

P21185.P04

2873

65
J-14-2
1c971 U.S. PTO
09/960520
09/24/01

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant :H. NOMURA et al.

Serial No. :Not Yet Assigned

Filed :Concurrently Herewith

For : LENS BARREL

CLAIM OF PRIORITY

Commissioner of Patents and Trademarks
Washington, D.C. 20231

Sir:

Applicant hereby claims the right of priority granted pursuant to 35 U.S.C. 119 based upon Japanese Application No. 2000-289388, filed September 22, 2000. As required by 37 C.F.R. 1.55, a certified copy of the Japanese application is being submitted herewith.

Respectfully submitted,
H. NOMURA et al.

Bruce H. Bernstein Reg. No. 33,329
Bruce H. Bernstein
Reg. No. 29,027

September 21, 2001
GREENBLUM & BERNSTEIN, P.L.C.
1941 Roland Clarke Place
Reston, VA 20191
(703) 716-1191

US-1035 NH (KMS-1)
日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

JPO
471 U.S. PRO
09/960520
09/24/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年 9月22日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-289388

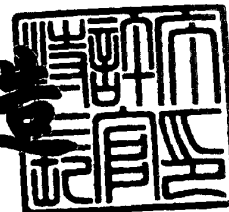
出 願 人
Applicant(s):

旭光学工業株式会社

2001年 6月19日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3057340

【書類名】 特許願

【整理番号】 P4271

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02B 7/04

G02B 7/10

【発明者】

【住所又は居所】 東京都板橋区前野町 2 丁目 3 6 番 9 号 旭光学工業株式会社内

【氏名】 野村 博

【発明者】

【住所又は居所】 東京都板橋区前野町 2 丁目 3 6 番 9 号 旭光学工業株式会社内

【氏名】 佐々木 啓光

【発明者】

【住所又は居所】 東京都板橋区前野町 2 丁目 3 6 番 9 号 旭光学工業株式会社内

【氏名】 石塚 和宜

【発明者】

【住所又は居所】 東京都板橋区前野町 2 丁目 3 6 番 9 号 旭光学工業株式会社内

【氏名】 高嶋 麻衣子

【特許出願人】

【識別番号】 000000527

【氏名又は名称】 旭光学工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100083286

【弁理士】

【氏名又は名称】 三浦 邦夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001971

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704590

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 レンズ鏡筒

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 接近位置と離隔位置とでそれぞれ光学的に機能する第 1 と第 2 のサブレンズ群；

この第 1 と第 2 のサブレンズ群のうち被写体側に位置するサブレンズ群を支持する前方レンズ群枠；

この前方レンズ群枠と光軸方向への相対移動が可能な嵌合関係にあり、上記第 1 と第 2 のサブレンズ群のうち像面側に位置するサブレンズ群を支持する後方レンズ群枠；

この前方レンズ群枠と後方レンズ群枠を相対移動させて上記第 1、第 2 のサブレンズ群の接近位置と離隔位置を得るレンズ枠移動機構；

上記前方レンズ群枠自体に形成した、前方からサブレンズ群を挿入したときその後面の一部に当接して該サブレンズ群の光軸方向の位置を決める第 1 のレンズ位置基準面；及び

上記後方レンズ群枠自体に形成した、後方からサブレンズ群を挿入したときその前面の一部に当接して該サブレンズ群の光軸方向の位置を決める第 2 のレンズ位置基準面；

を備えたことを特徴とするレンズ鏡筒。

【請求項 2】 請求項 1 記載のレンズ鏡筒において、上記前方レンズ群枠と上記後方レンズ群枠は相対回動可能であり、

上記レンズ枠移動機構は、この前方レンズ群枠と後方レンズ群枠の対向端面に形成した、該相対回動によって該前方レンズ群枠と後方レンズ群枠を上記接離位置と離隔位置とに移動させる接離カム機構を有するレンズ鏡筒。

【請求項 3】 請求項 2 記載のレンズ鏡筒において、上記接離カム機構は、前方レンズ群枠と後方レンズ群枠の対向端面の一方に形成した、円周方向に対して傾斜した接離カム面と、他方に形成したこの接離カム面に係合するフォロア突起とからなっているレンズ鏡筒。

【請求項 4】 請求項 3 記載のレンズ鏡筒において、上記接離カム面の両端

部には、前方サブ群枠と後方サブ群枠の接近位置と離隔位置で上記フォロア突起が係合する、フォロア安定凹部が形成されているレンズ鏡筒。

【請求項 5】 請求項 1 から 4 いずれか 1 項記載のレンズ鏡筒において、上記第 1、第 2 サブ群は、ズーミング動作の際に光軸方向に移動するズームレンズ系の複数の変倍レンズ群のうちの 1 つのレンズ群を構成し、かつ上記接近位置と離隔位置とでそれぞれフォーカスレンズ群として機能し、

該接近位置と離隔位置にある前方レンズ群枠と後方レンズ群枠を、その間隔を維持したまま光軸方向に直進移動させるフォーカス機構を備えているレンズ鏡筒。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【技術分野】

本発明は、レンズ鏡筒に関し、特に接近位置と離隔位置とでそれぞれ光学的に機能する第 1 と第 2 のサブレンズ群を支持するレンズ鏡筒に関する。

【0002】

【従来技術及びその問題点】

複数のレンズ群を支持するレンズ鏡筒では、所定の光学性能を得るため、レンズ群相互の空気間隔寸法を正確に設定する必要がある。ところが、空気間隔寸法は、レンズ自体の精度やレンズ枠への組付時の作業精度による影響を受けやすく、レンズ鏡筒ごとにばらつきが生じるおそれがある。空気間隔寸法を調整する機構を設ければレンズ鏡筒ごとのばらつきを解消できるが、調整機構を設ける分だけレンズ鏡筒の大型化や製造コストの上昇が避けられない。また、レンズ鏡筒ごとに実際の空気間隔を測定して調整を行うのは手間がかかる。

【0003】

例えば、本出願人が提案した、高ズーム比でありながら小型化が可能なズームレンズ系（特願平 1 1 - 7 9 5 7 2 号）は、焦点距離を変化させる可動の複数の変倍レンズ群を有すること；少なくとも一つの変倍レンズ群は、2 つのサブ群を有し、その一方のサブ群が、他方のサブ群との関係において光軸方向の両移動端

のいずれか一方に選択して位置する可動サブ群である切替群であること；短焦点距離端から中間焦点距離に至る短焦点距離側ズーミング域と、中間焦点距離から長焦点距離端に至る長焦点距離側ズーミング域とで、切替群中の可動サブ群は互いに異なるいずれか一方の移動端に位置すること；及び切替群と他の変倍レンズ群のズーミング基礎軌跡は、上記中間焦点距離において不連続であり、可動サブ群の位置に応じ、所定の像面に結像するように定められていること；を特徴している。このようなズームレンズ系を満たすレンズ鏡筒を機械的に構成する場合、一つの変倍レンズ群である切替群用の支持筒内に、サブ群を接離移動させるための機構などを備えることになるので、切替群部分の大型化や構成の複雑化を避けるために、前述のような調整機構を用いずにサブ群の空気間隔のばらつき防ぐことが望まれる。

【 0 0 0 4 】

【発明の目的】

本発明は、したがって、接近位置と離隔位置とでそれぞれ光学的に機能する第 1 と第 2 のサブレンズ群の空気間隔のばらつきを、簡単な構成で防ぐことができるレンズ鏡筒を得ることを目的とする。

【 0 0 0 5 】

【発明の概要】

本発明のレンズ鏡筒は、接近位置と離隔位置とでそれぞれ光学的に機能する第 1 と第 2 のサブレンズ群；この第 1 と第 2 のサブレンズ群のうち被写体側に位置するサブレンズ群を支持する前方レンズ群枠；この前方レンズ群枠と光軸方向への相対移動が可能な嵌合関係にあり、第 1 と第 2 のサブレンズ群のうち像面側に位置するサブレンズ群を支持する後方レンズ群枠；この前方レンズ群枠と後方レンズ群枠を相対移動させて第 1、第 2 のサブレンズ群の接近位置と離隔位置を得るレンズ枠移動機構；前方レンズ群枠自体に形成した、前方からサブレンズ群を挿入したときその後面の一部に当接して該サブレンズ群の光軸方向の位置を決める第 1 のレンズ位置基準面；及び、後方レンズ群枠自体に形成した、後方からサブレンズ群を挿入したときその前面の一部に当接して該サブレンズ群の光軸方向の位置を決める第 2 のレンズ位置基準面；を備えたことを特徴としている。該構

成によれば、第 1 と第 2 のサブレンズ群の空気間隔は、前方レンズ群枠と後方サブレンズ群枠の形状のみによって決定されるので、レンズ組付時などに空気間隔が狂うおそれがなく、レンズ鏡筒ごとの空気間隔のばらつきが生じにくい。

【0 0 0 6】

互いの接触によって接近位置と離隔位置が決定される前方レンズ群枠と後方レンズ群枠は相対回動可能であり、レンズ枠移動機構として、この前方レンズ群枠と後方レンズ群枠の対向端面に、該相対回動によって該前方レンズ群枠と後方レンズ群枠を接離位置と離隔位置とに移動させる接離カム機構を有することが好ましい。

【0 0 0 7】

この接離カム機構は、前方レンズ群枠と後方レンズ群枠の対向端面の一方に形成した、円周方向に対して傾斜した接離カム面と、他方に形成したこの接離カム面に係合するフォロア突起とから構成できる。

【0 0 0 8】

この接離カム面の両端部に、前方サブ群枠と後方サブ群枠の接近位置と離隔位置でフォロア突起に係合するフォロア安定凹部が形成されていると、前方サブ群枠と後方サブ群枠の相対位置を安定させやすいので好ましい。

【0 0 0 9】

以上のレンズ鏡筒は、第 1、第 2 サブ群が、ズーミング動作の際に光軸方向に移動するズームレンズ系の複数の変倍レンズ群のうちの 1 つのレンズ群を構成し、かつ接近位置と離隔位置とでそれぞれフォーカスレンズ群として機能する場合に好適であり、接近位置と離隔位置にある前方レンズ群枠と後方レンズ群枠をその間隔を維持したまま光軸方向に直進移動させるフォーカス機構を備えていることが好ましい。

【0 0 1 0】

【発明の実施の形態】

【本発明を適用可能な切替群を有するズームレンズ系の説明】

以下の実施形態は、本発明を、後述するレンズ鏡筒に適用したものである。このレンズ鏡筒は、本出願人が特願平 1 1 - 7 9 5 7 2 号で提案したズームレンズ

系に用いて好適である。最初に、本出願人が特願平 1 1 - 7 9 5 7 2 号で提案した切替群を有するズームレンズ系の各態様を説明する。

図 1 は、切替群によるズームレンズ系の第 1 の態様を示している。このズームレンズ系は、物体側から順に、全体として正のパワーの第 1 変倍レンズ群 1 0 と、全体として負のパワーの第 2 変倍レンズ群 2 0 からなっており、第 1 変倍レンズ群 1 0 は、物体側から順に、負のパワーの第 1 レンズ群 L 1 (第 1 サブ群 S 1) と正のパワーの第 2 レンズ群 L 2 (第 2 サブ群 S 2) とからなり、第 2 変倍レンズ群 2 0 は負のパワーの第 3 レンズ群 L 3 からなっている。第 1 変倍レンズ群 1 0 中の第 2 サブ群 S 2 は、第 1 群枠 1 1 に固定されており、第 1 サブ群 S 1 の可動サブ群枠 1 2 は、第 1 群枠 1 1 に形成したガイド溝 1 3 内で光軸方向に一定距離移動可能である。第 1 サブ群 S 1 は、可動サブ群枠 1 2 がガイド溝 1 3 の前端部に当接する物体側の移動端と、後端部に当接する像面側の移動端との 2 位置を択一してとる。第 3 レンズ群 L 3 は、第 2 群枠 2 1 に固定されている。

【 0 0 1 1 】

このズームレンズ系のズーミング基礎軌跡は、第 1 変倍レンズ群 1 0 (第 1 群枠 1 1) と第 2 変倍レンズ群 2 0 (第 2 群枠 2 1) との移動、及びガイド溝 1 3 内での第 1 群枠 1 2 (第 1 サブ群 S 1) の移動を伴って、次のように設定されている。ズーミングに際し、絞り D は、第 1 変倍レンズ群 1 0 (第 1 群枠 1 1) と一緒に移動する。

【 0 0 1 2 】

A ; 短焦点距離端 f_w から中間焦点距離 f_m までの短焦点距離側ズーミング域 Z_w では、第 1 サブ群 S 1 は第 2 サブ群 S 2 に対して離間した間隔 (第 1 の間隔、広間隔) d_1 を保持する。そして、第 1 変倍レンズ群 1 0 (第 1 群枠 1 1) と第 2 変倍レンズ群 2 0 (第 2 群枠 2 1) は、互いの空気間隔を変化させながらともに物体側に移動する。

【 0 0 1 3 】

B ; 中間焦点距離 f_m において、第 1 変倍レンズ群 1 0 (第 1 群枠 1 1) と第 2 変倍レンズ群 2 0 (第 2 群枠 2 1) は、短焦点距離側ズーミング域 Z_w 内の長焦点側端部における位置よりも像面側に移動する。また、第 1 サブ群 S 1 は、第

1 群 1 1 のガイド溝 1 3 内で像面側の移動端に達し、第 2 サブ群 S 2 に対して接近した間隔（第 2 の間隔、狭間隔） d_2 をとる。

【 0 0 1 4 】

C ; 中間焦点距離 f_m から長焦点距離端 f_t までの長焦点距離側ズーム域 Z_t では、第 1 サブ群 S 1 は、第 2 サブ群 S 2 に対して接近した間隔（第 2 の間隔） d_2 を保持する。そして、第 1 変倍レンズ群 1 0 （第 1 群 1 1）と第 2 変倍レンズ群 2 0 （第 2 群 2 1）は、中間焦点距離 f_m での像面側への移動後の位置を基準にして、互いの空気間隔を変化させながらともに物体側に移動する。

【 0 0 1 5 】

図は、簡易的なもので、第 1 変倍レンズ群 1 0 （第 1 群 1 1）と第 2 変倍レンズ群 2 0 （第 2 群 2 1）のズーム基礎軌跡を直線で描いているが、実際には直線であるとは限らない。

【 0 0 1 6 】

フォーカシングは、全ての可変焦点距離域において、第 1 サブ群 S 1 と第 2 サブ群 S 2 を一体に移動させて（つまり第 1 変倍レンズ群 1 0 （第 1 群 1 1）を移動させて）行う。

【 0 0 1 7 】

図 2 は、切替群を有するズームレンズ系の第 2 の態様を示している。このズームレンズ系は、物体側から順に、正のパワーの第 1 変倍レンズ群 1 0、全体として正のパワーの第 2 変倍レンズ群 2 0、負のパワーの第 3 変倍レンズ群 3 0 からなっている。第 1 変倍レンズ群 1 0 は正のパワーの第 1 レンズ群 L 1 からなり、第 2 変倍レンズ群 2 0 は、物体側から順に、負のパワーの第 2 レンズ群 L 2 （第 1 サブ群 S 1）と正のパワーの第 3 レンズ群 L 3 （第 2 サブ群 S 2）とからなり、第 3 変倍レンズ群 3 0 は負のパワーの第 4 レンズ群 L 4 からなっている。第 1 レンズ群 L 1 は、第 1 変倍レンズ群 1 1 に固定されている。第 2 変倍レンズ群 2 0 中の第 2 サブ群 S 2 は、第 2 群 2 1 に固定されており、第 1 サブ群 S 1 の可動サブ群 2 2 は、第 2 群 2 1 に形成したガイド溝 2 3 内で光軸方向に一定距離移動可能である。第 1 サブ群 S 1 は、可動サブ群 2 2 がガイド溝 2 3 の前端部に当接する物体側の移動端と、後端部に当接する像面側の移動端との 2 位置

を択一してとる。第4レンズ群L4は、第3群枠31に固定されている。

【0018】

この第2の態様のズームレンズ系のズーミング基礎軌跡は、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）、第2変倍レンズ群20（第2群枠21）及び第3変倍レンズ群30（第3群枠31）の移動、及びガイド溝23内での第2群枠22（第1サブ群S1）の移動を伴って、次のように設定されている。ズーミングに際し、絞りDは、第2変倍レンズ群20（第2群枠21）と一緒に移動する。

【0019】

A；短焦点距離端 f_w から中間焦点距離 f_m までの短焦点距離側ズーミング域Zwでは、第1サブ群S1は第2サブ群S2に対して離間した間隔（第1の間隔、広間隔） d_1 を保持する。そして、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）、第2変倍レンズ群20（第2群枠21）、及び第3変倍レンズ群30（第3群枠31）は、互いの空気間隔を変化させながらともに物体側に移動する。

【0020】

B；中間焦点距離 f_m において、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）、第2変倍レンズ群20（第2群枠21）、及び第3変倍レンズ群30（第3群枠31）は、短焦点距離側ズーミング域Zw内の長焦点側端部における位置よりも像面側に移動する。また、第1サブ群S1は、第2群枠21のガイド溝23内で像面側の移動端に達し、第2サブ群S2に対して接近した間隔（第2の間隔、狭間隔） d_2 をとる。

【0021】

C；中間焦点距離 f_m から長焦点距離端 f_t までの長焦点距離側ズーミング域Ztでは、第1サブ群S1は、第2サブ群S2に対して接近した間隔（第2の間隔） d_2 を保持する。そして、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）、第2変倍レンズ群20（第2群枠21）、及び第3変倍レンズ群30（第3群枠31）は、中間焦点距離 f_m での像面側への移動後の位置を基準にして、互いの空気間隔を変化させながらともに物体側に移動する。

【0022】

図は、簡易的なもので、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）、第2変倍レ

ンズ群 20 (第 2 群 21) 及び第 3 変倍レンズ群 30 (第 3 群 31) のズーミング基礎軌跡を直線で描いているが、実際には直線であるとは限らない。

【0023】

フォーカシングは、全ての可変焦点距離域において、第 1 サブ群 S1 と第 2 サブ群 S2 を一体に移動させて (つまり第 2 変倍レンズ群 20 (第 2 群 21) を移動させて) 行う。

【0024】

以上のズームレンズ系のズーミング基礎軌跡は、第 1 の態様と同じく、中間焦点距離 f_m において不連続であるが、短焦点距離端 f_w 、中間焦点距離 f_m (不連続点) 及び長焦点距離端 f_t での第 1 レンズ群 L1、第 1 サブ群 S1 (第 2 レンズ群 L2)、第 2 サブ群 S2 (第 3 レンズ群 L3) 及び第 4 レンズ群 L4 の位置を適当に定めることにより、常時正しく像面に結像するような解が存在する。そして、このようなズーミング基礎軌跡によると、高ズーム比でありながら小型のズームレンズ系が得られる。

【0025】

図 3 は、切替群を有するズームレンズ系の第 3 の態様を示している。この態様は、第 2 の態様における最も物体側の正レンズ群 L1 を負レンズ群 L1 に代えたもので、他は第 2 の態様と同様である。

【0026】

図 4 は、切替群を有するズームレンズ系の第 4 の態様を示している。このズームレンズ系は、物体側から順に、全体として正のパワーの第 1 変倍レンズ群 10 と、全体として負のパワーの第 2 変倍レンズ群 20 からなっており、第 1 変倍レンズ群 10 は、物体側から順に、負のパワーの第 1 レンズ群 L1 (第 1 サブ群 S1) と正のパワーの第 2 レンズ群 L2 (第 2 サブ群 S2) とからなり、第 2 変倍レンズ群 20 は、物体側から順に、正のパワーの第 3 レンズ群 L3 (第 3 サブ群 S3) と負のパワーの第 4 レンズ群 L4 (第 4 サブ群 S4) とから構成されている。

【0027】

第 1 変倍レンズ群 10 中の第 2 サブ群 S2 は、第 1 群 11 に固定されており

、第1サブ群S1を支持した可動サブ群枠12は、第1群枠11に形成したガイド溝13内で光軸方向に一定距離移動可能である。第1サブ群S1は、可動サブ群枠12がガイド溝13の前端部に当接する物体側の移動端と、後端部に当接する像面側の移動端との2位置を択一してとる。同様に、第2変倍レンズ群20中の第4サブ群S4は、第2群枠21に固定されており、第3サブ群S3を支持した可動サブ群枠22は、第2群枠21に形成したガイド溝23内で光軸方向に一定距離移動可能である。第3サブ群S3は、可動サブ群枠22がガイド溝23の前端部に当接する物体側の移動端と、後端部に当接する像面側の移動端との2位置を択一してとる。

【0028】

このズームレンズ系のズーミング基礎軌跡は、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と第2変倍レンズ群20（第2群枠21）との移動、及びガイド溝13と23内での第1群枠11（第1サブ群S1）と第2群枠21（第3サブ群S3）の移動を伴って、次のように設定されている。ズーミングに際し、絞りDは、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と一緒に移動する。

【0029】

A；短焦点距離端 f_w から中間焦点距離 f_m までの短焦点距離側ズーミング域 Z_w では、第1サブ群S1は第2サブ群S2に対して離間した間隔（第1の間隔、広間隔） d_1 を保持し、第3サブ群S3は第4サブ群S4に対して離間した間隔（第1の間隔、広間隔） d_3 をとる。そして、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と第2変倍レンズ群20（第2群枠21）は、互いの空気間隔を変化させながらともに物体側に移動する。

【0030】

B；中間焦点距離 f_m において、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と第2変倍レンズ群20（第2群枠21）は、短焦点距離側ズーミング域 Z_w 内の長焦点側端部における位置よりも像面側に移動する。また、第1サブ群S1は、第1群枠11のガイド溝13内で像面側の移動端に達し、第2サブ群S2に対して接近した間隔（第2の間隔、狭間隔） d_2 をとり、第3サブ群S3は第4サブ群S4に対して接近した間隔（第2の間隔、狭間隔） d_4 をとる。

【 0 0 3 1 】

C ; 中間焦点距離 f_m から長焦点距離端 f_t までの長焦点距離側ズーム域 Z_t では、第 1 サブ群 S 1 は、第 2 サブ群 S 2 に対して接近した間隔（狭間隔） d_2 を保持し、第 3 サブ群 S 3 は第 4 サブ群 S 4 に対して接近した間隔（狭間隔） d_4 を保持する。そして、第 1 変倍レンズ群 1 0（第 1 群枠 1 1）と第 2 変倍レンズ群 2 0（第 2 群枠 2 1）は、中間焦点距離 f_m での像面側への移動後の位置を基準にして、互いの空気間隔を変化させながらともに物体側に移動する。

【 0 0 3 2 】

図では、便宜上、第 1 変倍レンズ群 1 0（第 1 群枠 1 1）と第 2 変倍レンズ群 2 0（第 2 群枠 2 1）のズーム基礎軌跡を直線で描いているが、実際には直線であるとは限らない。

【 0 0 3 3 】

フォーカシングは、全ての可変焦点距離域において、第 1 サブ群 S 1 と第 2 サブ群 S 2 を一体に移動させて（つまり第 1 変倍レンズ群 1 0（第 1 群枠 1 1）を移動させて）行う。

【 0 0 3 4 】

以上のズームレンズ系のズーム基礎軌跡は、第 1 ないし第 3 の態様と同じく、中間焦点距離 f_m において不連続であるが、短焦点距離端 f_w 、中間焦点距離 f_m （不連続点）及び長焦点距離端 f_t での第 1 サブ群 S 1（第 1 レンズ群 L 1）、第 2 サブ群 S 2（第 2 レンズ群 L 2）、第 3 サブ群 S 3（第 3 レンズ群 L 3）及び第 4 サブ群 S 4（第 4 レンズ群 L 4）の位置を適当に定めることにより、常時正しく像面に結像するような解が存在する。そして、このようなズーム基礎軌跡によると、高ズーム比でありながら小型のズームレンズ系が得られる。

【 0 0 3 5 】

図 5 は、切替群を有するズームレンズ系の第 5 の態様を示している。このズームレンズ系は、物体側から順に、全体として正のパワーの第 1 変倍レンズ群 1 0 と、全体として負のパワーの第 2 変倍レンズ群 2 0 からなっており、第 1 変倍レンズ群 1 0 は、物体側から順に、負のパワーの第 1 レンズ群 L 1（第 1 サブ群 S

1) と正のパワーの第2レンズ群L2 (第2サブ群S2) とからなり、第2変倍レンズ群20は、物体側から順に、正のパワーの第3レンズ群L3 (第3サブ群S3) と負のパワーの第4レンズ群L4 (第4サブ群S4) とから構成されている。

【0036】

第1変倍レンズ群10中の第2サブ群S2は、第1群枠11に固定されており、第1サブ群S1を支持した可動サブ群枠12は、第1群枠11に形成したガイド溝13内で光軸方向に一定距離移動可能である。第1サブ群S1は、可動サブ群枠12がガイド溝13の前端部に当接する物体側の移動端と、後端部に当接する像面側の移動端との2位置を択一してとる。同様に、第2変倍レンズ群20中の第4サブ群S4は、第2群枠21に固定されており、第3サブ群S3を支持した可動サブ群枠22は、第2群枠21に形成したガイド溝23内で光軸方向に一定距離移動可能である。第3サブ群S3は、可動サブ群枠22がガイド溝23の前端部に当接する物体側の移動端と、後端部に当接する像面側の移動端との2位置を択一してとる。

【0037】

このズームレンズ系のズーミング基礎軌跡は、第1変倍レンズ群10 (第1群枠11) と第2変倍レンズ群20 (第2群枠21) との移動、及びガイド溝13と23内での第1群枠11 (第1サブ群S1) と第2群枠21 (第3サブ群S3) の移動を伴って、次のように設定されている。ズーミングに際し、絞りDは、第1変倍レンズ群10 (第1群枠11) と一緒に移動する。

【0038】

A; 短焦点距離端fwから第一の中間焦点距離fm1までの短焦点距離側ズーミング域Zwでは、第1サブ群S1は第2サブ群S2に対して離間した間隔 (第1の間隔、広間隔) d1を保持し、第3サブ群S3は第4サブ群S4に対して離間した間隔 (第1の間隔、広間隔) d3をとる。そして、第1変倍レンズ群10 (第1群枠11) と第2変倍レンズ群20 (第2群枠21) は、互いの空気間隔を変化させながらともに物体側に移動する。

【0039】

B ; 中間焦点距離 f_{m1} において、第 1 変倍レンズ群 1 0 (第 1 群枠 1 1) 及び第 2 変倍レンズ群 2 0 (第 2 群枠 2 1) は、短焦点距離側ズーム域 Z_w 内の長焦点側端部における位置よりも像面側に移動する。また、第 1 サブ群 S 1 は、第 1 群枠 1 1 のガイド溝 1 3 内で像面側の移動端に達し、第 2 サブ群 S 2 に対して接近した間隔 (第 2 の間隔、狭間隔) d_2 をとる。

【 0 0 4 0 】

C ; 第一の中間焦点距離 f_{m1} から第二の中間焦点距離 f_{m2} までの中間ズーム域 Z_m では、第 1 サブ群 S 1 は第 2 サブ群 S 2 に対して接近した間隔 (第 2 の間隔、狭間隔) d_2 を保持し、第 3 サブ群 S 3 は第 4 サブ群 S 4 に対して離間した間隔 (第 1 の間隔、広間隔) d_3 を保持する。そして、第 1 変倍レンズ群 1 0 (第 1 群枠 1 1) と第 2 変倍レンズ群 2 0 (第 2 群枠 2 1) は、第一の中間焦点距離 f_{m1} での像面側への移動後の位置を基準にして、互いの空気間隔を変化させながらともに物体側に移動する。

【 0 0 4 1 】

D ; 第二の中間焦点距離 f_{m2} において、第 1 変倍レンズ群 1 0 (第 1 群枠 1 1) 及び第 2 変倍レンズ群 2 0 (第 2 群枠 2 1) は、中間ズーム域 Z_m 内の長焦点側端部における位置よりも像面側に移動する。また、第 3 サブ群 S 3 は、第 2 群枠 2 1 のガイド溝 2 3 内で像面側の移動端に達し、第 4 サブ群 S 4 に対して接近した間隔 (第 2 の間隔、狭間隔) d_4 をとる。

【 0 0 4 2 】

E ; 第二の中間焦点距離 f_{m2} から長焦点距離端 f_t までの長焦点距離側ズーム域 Z_t では、第 1 サブ群 S 1 は、第 2 サブ群 S 2 に対して接近した間隔 (狭間隔) d_2 を保持し、第 3 サブ群 S 3 は第 4 サブ群 S 4 に対して接近した間隔 (狭間隔) d_4 を保持する。そして、第 1 変倍レンズ群 1 0 (第 1 群枠 1 1) と第 2 変倍レンズ群 2 0 (第 2 群枠 2 1) は、第二の中間焦点距離 f_{m2} での像面側への移動後の位置を基準にして、互いの空気間隔を変化させながらともに物体側に移動する。

【 0 0 4 3 】

図は、簡易的なもので、第 1 変倍レンズ群 1 0 (第 1 群枠 1 1) と第 2 変倍レ

レンズ群20（第2群枠21）のズームング基礎軌跡を直線で描いているが、実際には直線であるとは限らない。

【0044】

フォーカシングは、全ての可変焦点距離域において、第1サブ群S1と第2サブ群S2を一体に移動させて（つまり第1変倍レンズ群10（第1群枠11）を移動させて）行う。

【0045】

以上のズームレンズ系のズームング基礎軌跡は、第1ないし第4の態様と同じく、中間焦点距離 f_m において不連続であるが、短焦点距離端 f_w 、第一、第二の中間焦点距離 f_{m1} 、 f_{m2} （不連続点）及び長焦点距離端 f_t での第1サブ群S1（第1レンズ群L1）、第2サブ群S2（第2レンズ群L2）、第3サブ群S3（第3レンズ群L3）及び第4サブ群S4（第4レンズ群L4）の位置を適当に定めることにより、常時正しく像面に結像するような解が存在する。そして、このようなズームング基礎軌跡によると、高ズーム比でありながら小型のズームレンズ系が得られる。

【0046】

図6は、切替群を有するズームレンズ系の第6の態様を示している。このズームレンズ系は、物体側から順に、全体として正のパワーの第1変倍レンズ群10と、全体として負のパワーの第2変倍レンズ群20からなっており、第1変倍レンズ群10は、物体側から順に、負のパワーの第1レンズ群L1（第1サブ群S1）と正のパワーの第2レンズ群L2（第2サブ群S2）とからなり、第2変倍レンズ群20は、物体側から順に、正のパワーの第3レンズ群L3（第3サブ群S3）と負のパワーの第4レンズ群L4（第4サブ群S4）とから構成されている。

【0047】

第1変倍レンズ群10中の第2サブ群S2は、第1群枠11に固定されており、第1サブ群S1を支持した可動サブ群枠12は、第1群枠11に形成したガイド溝13内で光軸方向に一定距離移動可能である。第1サブ群S1は、可動サブ群枠12がガイド溝13の前端部に当接する物体側の移動端と、後端部に当接す

る像面側の移動端との2位置を択一してとる。同様に、第2変倍レンズ群20中の第4サブ群S4は、第2群枠21に固定されており、第3サブ群S3を支持した可動サブ群枠22は、第2群枠21に形成したガイド溝23内で光軸方向に一定距離移動可能である。第3サブ群S3は、可動サブ群枠22がガイド溝23の前端部に当接する物体側の移動端と、後端部に当接する像面側の移動端との2位置を択一してとる。

【0048】

このズームレンズ系のズーミング基礎軌跡は、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と第2変倍レンズ群20（第2群枠21）との移動、及びガイド溝13と23内での第1群枠11（第1サブ群S1）と第2群枠21（第3サブ群S3）の移動を伴って、次のように設定されている。ズーミングに際し、絞りDは、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と一緒に移動する。

【0049】

A；短焦点距離端fwから第一の中間焦点距離fm1までの短焦点距離側ズーミング域Zwでは、第1サブ群S1は第2サブ群S2に対して離間した間隔（第1の間隔、広間隔）d1を保持し、第3サブ群S3は第4サブ群S4に対して離間した間隔（第1の間隔、広間隔）d3をとる。そして、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と第2変倍レンズ群20（第2群枠21）は、互いの空気間隔を変化させながらともに物体側に移動する。

【0050】

B；中間焦点距離fm1において、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）及び第2変倍レンズ群20（第2群枠21）は、短焦点距離側ズーミング域Zw内の長焦点側端部における位置よりも像面側に移動する。また、第3サブ群S3は、第2群枠21のガイド溝23内で像面側の移動端に達し、第4サブ群S4に対して接近した間隔（第2の間隔、狭間隔）d4をとる。

【0051】

C；第一の中間焦点距離fm1から第二の中間焦点距離fm2までの中間ズーミング域Zmでは、第1サブ群S1は第2サブ群S2に対して離隔した間隔（第1の間隔、広間隔）d1を保持し、第3サブ群S3は第4サブ群S4に対して接

近した間隔（第2の間隔、狭間隔） d_4 を保持する。そして、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と第2変倍レンズ群20（第2群枠21）は、第一の中間焦点距離 f_{m1} での像面側への移動後の位置を基準にして、互いの空気間隔を変化させながらともに物体側に移動する。

【0052】

D；第二の中間焦点距離 f_{m2} において、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）及び第2変倍レンズ群20（第2群枠21）は、中間ズーミング域 Z_m 内の長焦点側端部における位置よりも像面側に移動する。また、第1サブ群S1は、第1群枠11のガイド溝13内で像面側の移動端に達し、第2サブ群S2に対して接近した間隔（第2の間隔、狭間隔） d_2 をとる。

【0053】

E；第二の中間焦点距離 f_{m2} から長焦点距離端 f_t までの長焦点距離側ズーミング域 Z_t では、第1サブ群S1は、第2サブ群S2に対して接近した間隔（狭間隔） d_2 を保持し、第3サブ群S3は第4サブ群S4に対して接近した間隔（狭間隔） d_4 を保持する。そして、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と第2変倍レンズ群20（第2群枠21）は、第二の中間焦点距離 f_{m2} での像面側への移動後の位置を基準にして、互いの空気間隔を変化させながらともに物体側に移動する。

【0054】

図は、簡易的なもので、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と第2変倍レンズ群20（第2群枠21）のズーミング基礎軌跡を直線で描いているが、実際には直線であるとは限らない。

【0055】

フォーカシングは、全ての可変焦点距離域において、第1サブ群S1と第2サブ群S2を一体に移動させて（つまり第1変倍レンズ群10（第1群枠11）を移動させて）行う。

【0056】

以上のズームレンズ系のズーミング基礎軌跡は、第1ないし第5の態様と同じく、中間焦点距離 f_m において不連続であるが、短焦点距離端 f_w 、第一、第二

の中間焦点距離 f_{m1} 、 f_{m2} （不連続点）及び長焦点距離端 f_t での第1サブ群 S_1 （第1レンズ群 L_1 ）、第2サブ群 S_2 （第2レンズ群 L_2 ）、第3サブ群 S_3 （第3レンズ群 L_3 ）及び第4サブ群 S_4 （第4レンズ群 L_4 ）の位置を適当に定めることにより、常時正しく像面に結像するような解が存在する。そして、このようなズーミング基礎軌跡によると、高ズーム比でありながら小型のズームレンズ系が得られる。

【0057】

図7は、切替群を有するズームレンズ系の第7の態様を示している。このズームレンズ系は、物体側から順に、全体として正のパワーの第1変倍レンズ群10と、負のパワーの第2変倍レンズ群20からなっている。第1変倍レンズ群10は、物体側から順に、正のパワーの第1レンズ L_1 （第1サブ群 S_1 ）、負のパワーの第2レンズ群 L_2 （第2サブ群 S_2 ）、及び正のパワーの第3レンズ群 L_3 （第3サブ群 S_3 ）からなり、第2変倍レンズ群20は負のパワーの第4レンズ群 L_4 からなっている。第1変倍レンズ群10の第1サブ群 S_1 と第3サブ群 S_3 は、第1群枠11に固定されており、第2サブ群 S_2 を支持する可動サブ群枠12は、第1群枠11に形成したガイド溝13内で光軸方向に一定距離移動可能である。第2サブ群 S_2 は、可動サブ群枠12がガイド溝13の前端部に当接する物体側の移動端と、後端部に当接する像面側の移動端との2位置を択一してとる。第4レンズ群 L_4 は、第2群枠21に固定されている。

【0058】

このズームレンズ系のズーミング基礎軌跡は、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と第2変倍レンズ群20（第2群枠21）との移動、及びガイド溝13内での第1群枠11（第2サブ群 S_2 ）の移動を伴って、次のように設定されている。ズーミングに際し、絞りDは、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と一緒に移動する。

【0059】

A；短焦点距離端 f_w から中間焦点距離 f_m までの短焦点距離側ズーミング域 Z_w では、第2サブ群 S_2 は第1サブ群 S_1 に対して接近した狭間隔、第3サブ群 S_3 に対して離間した広間隔を保持する。そして、第1変倍レンズ群10（第

1 群 1 1) と第 2 変倍レンズ群 2 0 (第 2 群 2 1) は、互いの空気間隔を変化させながらともに物体側に移動する。

【 0 0 6 0 】

B ; 中間焦点距離 f_m において、第 1 変倍レンズ群 1 0 (第 1 群 1 1) と第 2 変倍レンズ群 2 0 (第 2 群 2 1) は、短焦点距離側ズーミング域 Z_w 内の長焦点側端部における位置よりも像面側に移動する。また、第 2 サブ群 S_2 は、第 1 群 1 1 のガイド溝 1 3 内で像面側の移動端に達し、第 1 サブ群 S_1 に対して離隔した広間隔、第 3 サブ群 S_3 に対して接近した狭間隔をとる。

【 0 0 6 1 】

C ; 中間焦点距離 f_m から長焦点距離端 f_t までの長焦点距離側ズーミング域 Z_t では、第 2 サブ群 S_2 は、第 1 サブ群 S_1 に対して離隔した広間隔、第 3 サブ群 S_3 に対して接近した狭間隔を保持する。そして、第 1 変倍レンズ群 1 0 (第 1 群 1 1) と第 2 変倍レンズ群 2 0 (第 2 群 2 1) は、中間焦点距離 f_m での像面側への移動後の位置を基準にして、互いの空気間隔を変化させながらともに物体側に移動する。

【 0 0 6 2 】

図は、簡易的なもので、第 1 変倍レンズ群 1 0 (第 1 群 1 1) と第 2 変倍レンズ群 2 0 (第 2 群 2 1) のズーミング基礎軌跡を直線で描いているが、実際には直線であるとは限らない。

【 0 0 6 3 】

フォーカシングは、全ての可変焦点距離域において、第 1 サブ群 S_1 ないし第 3 サブ群 S_3 を一体に移動させて (つまり第 1 変倍レンズ群 1 0 (第 1 群 1 1) を移動させて) 行う。

【 0 0 6 4 】

以上のズームレンズ系のズーミング基礎軌跡は、第 1 ないし第 6 の態様と同じく、中間焦点距離 f_m において不連続であるが、短焦点距離端 f_w 、中間焦点距離 f_m (不連続点) 及び長焦点距離端 f_t での第 1 サブ群 S_1 (第 1 レンズ群 L_1)、第 2 サブ群 S_2 (第 2 レンズ群 L_2)、第 3 サブ群 S_3 (第 3 レンズ群 L_3) 及び第 4 レンズ群 L_4 の位置を適当に定めることにより、常時正しく像面に

結像するような解が存在する。そして、このようなズーミング基礎軌跡によると、高ズーム比でありながら小型のズームレンズ系が得られる。

【0065】

前述のように、以上の切替群を有するズームレンズ系は、撮影レンズ系とファインダ光学系が別々の光軸を有するカメラの撮影レンズ系として用いるのが实际的である。そして、各レンズ群の撮影時のズーミング時の停止位置は、ズーミング基礎軌跡上において、ステップワイズに定める、つまり複数段の焦点距離ステップとするのがよい。図8、図9は、各レンズ群のズーミング時の停止位置をステップワイズにした場合の例を示している。この例は、図1の第一の態様を例にしたもので、図1の構成要素と同一の構成要素には同一の符号を付している。ズーミング基礎軌跡は、破線で示しており、撮影時の第1群枠11と第2群枠21のズーミング時の停止位置を、破線のズーミング軌跡上に黒丸で示している。また、図9は、図8の黒丸を滑らかな曲線で接続した移動軌跡を実線で描いたもので、実際の機械構成では、第1群枠11と第2群枠21をこのように移動させることができる。

【0066】

以上の各態様では、便宜上、各レンズ群を単レンズとして図示したが、これらは勿論複数のレンズから構成することができる。

【0067】

【切替群を有するズームレンズ鏡筒の全体構造の説明】

以上の各態様において、図1、図8、図9の態様の第1変倍レンズ群10、図2の態様の第2変倍レンズ群20、図3の態様の第2変倍レンズ群20、図4の態様の第1変倍レンズ群10、図5の態様の第1変倍レンズ群10、図6の態様の第1変倍レンズ群10、及び図7の態様の第1変倍レンズ群10（第1レンズL1と第3レンズL3を一体とする）はそれぞれ切替群であり、かつ全焦点距離域においてフォーカスレンズ群として機能する。

【0068】

以下の説明は、以上の切替群に適応できるレンズ鏡筒に関しており、以下、図1、図8、図9の態様の第1変倍レンズ群（切替群）10と第2変倍レンズ群2

0を有するズームレンズ鏡筒に適用した実施形態を説明する。図10以下に示す実施形態のズームレンズ鏡筒（系）では、切替群10を構成する第1サブ群S1とS2の一方を第1群枠11に固定した図1、図8、図9のズームレンズ系とは異なり、第1サブ群S1とS2は、ともに切替群枠に対して光軸方向に可動である。この態様では、ズーミング動作時に切替群枠に与える移動軌跡と、切替群枠内で第1サブ群S1、第2サブ群S2に与える移動軌跡との合成軌跡を、図1、図8、図9のズーミング基礎軌跡に一致させればよい。また、フォーカシング時には、切替群枠内において第1サブ群S1と第2サブ群S2を一体に光軸方向に移動させる。実際の動作は、操作者によって設定される焦点距離情報と検出される被写体距離情報に応じて、シャッタのリリースが始まる前までに、切替群枠の動きと、切替群枠内での第1サブ群S1と第2サブ群S2の動きにより、同第1サブ群S1と第2サブ群S2が光軸方向の所定の位置に位置すればよい。

【0069】

図10に示すように、カメラボディ41に固定される固定筒42には、その内周面に雌ヘリコイド43が形成されている。この雌ヘリコイド43には、カム環44の後端部外周に形成された雄ヘリコイド45が螺合している。一方、固定筒42の外側には、ズーミング用モータ46によって回転駆動されるピニオン47が位置しており、このピニオン47に、雄ヘリコイド45の一部を切除し該雄ヘリコイド45のリードと同一の方向に傾斜させてカム環44の外周に形成したギヤ（図示せず）が噛み合っている。従って、ズーミング用モータ46を介してカム環44に正逆の回転運動が与えられると、該カム環44は、雌ヘリコイド43と雄ヘリコイド45に従って光軸方向に進退する。ズーミング用モータ46によるカム環44の回転位置は、例えばコード板とブラシからなる焦点距離検出手段46Cによって検出される。

【0070】

カム環44には、該カム環44と相対回転が可能で光軸方向には一緒に移動する（光軸方向への相対移動ができない）直進案内環48が支持されている。この直進案内環48は、カメラボディ41に光軸方向の直進移動のみ可能にして支持されている。カム環44の内側には、その前方から順に、第1変倍レンズ群10

(第1サブ群S1、第2サブ群S2)を有する切替群枠50と、第2変倍レンズ群20を固定した後群レンズ枠49とが位置しており、この切替群枠50と後群レンズ枠49が直進案内環48によって光軸方向に直進案内されている。

【0071】

カム環44の内周面には、切替群枠50と後群レンズ枠49用の有底カム溝44fと44rが形成されている。図11は、この有底カム溝44fと44rの展開形状を示している。有底カム溝44fと44rはそれぞれ周方向に等角度間隔で3組形成されており、切替群枠50と後群レンズ枠49には、これらの有底カム溝44fと44rに嵌まるフォロアピン50pと49pが径方向に突出形成されている。

【0072】

有底カム溝44f、44rはそれぞれ、フォロアピン50p、49pの導入位置44f-a、44r-a、ズームレンズ系の収納位置44f-r、44r-r、ワイド端位置44f-w、44r-w、及びテレ端位置44f-t、44r-tを備えている。導入位置44f-a、44r-aから収納位置44f-r、44r-rへの回転角は θ_1 、収納位置44f-r、44r-rからワイド端位置44f-w、44r-wへの回転角は θ_2 、ワイド端位置44f-w、44r-wからテレ端位置44f-t、44r-tへの回転角は θ_3 である。テレ端位置44f-t、44r-tを超える回転角 θ_4 は、組立用の回転角である。後群レンズ枠49用のカム溝44fは、図1、図8、図9の態様の第2変倍レンズ群20のズーミング基礎軌跡に対応する中間不連続位置fmを有している。

【0073】

これに対し、第1変倍レンズ群10用のカム溝44fは、ワイド端位置44f-wからテレ端位置44f-tまでの間、滑らかに形状が変化していて、見掛け上、不連続位置が存在しない。これは、本実施形態では、図1の中間焦点距離fmを挟む短焦点距離側ズーミング域Zwと長焦点距離側ズーミング域Ztで、サブ群S2の位置が不連続とならないように切替群枠50とサブ群S2を移動させていることによる。図1に模式的に示す接続線CCは、中間焦点距離fmを挟む短焦点距離側ズーミング域Zwと長焦点距離側ズーミング域Ztのズーミング基

礎軌跡を接続したもので、カム溝 4 4 f の形状は、この接続線 C C で接続したズームリング基礎軌跡に対応している。フォロアピン 5 0 p がこの接続線 C C に対応する区間を移動する間に、サブ群 S 1 は前方移動端から後方移動端に移動する。この接続線 C C に対応するカム溝 4 4 f の区間は、実際のズーム域として撮影には用いない（カム環 4 4 を停止させない）制御をする。勿論、カム溝 4 4 f に、カム溝 4 4 r と同様に、不連続部分を設けることも可能である。

【 0 0 7 4 】

上記構成のズームレンズ鏡筒は、ズーム用モータ 4 6 を介してピニオン 4 7 を正逆に回転駆動すると、カム環 4 4 が回転しながら光軸方向に進退し、カム環 4 4 内で光軸方向に直進案内されている切替群枠 5 0（第 1 変倍レンズ群 1 0）と後群レンズ枠 4 9（第 2 変倍レンズ群 2 0）が、有底カム溝 4 4 f と 4 4 r に従う所定の軌跡で光軸方向に直進移動する。

【 0 0 7 5 】

切替群枠 5 0 と後群レンズ枠 4 9 とに以上のような動作を与えるズームレンズ鏡筒は周知であり、以上はその一例を示すものである。本実施形態の特徴は、切替群枠 5 0 に対する第 1 サブ群 S 1 と第 2 サブ群 S 2 の支持構造及びその駆動構造にある。切替群枠 5 0 内の具体的構造を図 1 2 以下で説明する。

【 0 0 7 6 】

切替群枠 5 0 内には、前方シャッタ保持環 5 1、後方シャッタ保持環 5 2、前方サブ群枠 5 3、後方サブ群枠 5 4、駆動リング 5 5 及びギヤ押え環 5 6 が位置している。この前方シャッタ保持環 5 1、後方シャッタ保持環 5 2 及びギヤ押え環 5 6 は、切替群枠 5 0 の一部を構成している。第 1 サブ群 S 1 は前方サブ群枠（第 1 レンズ群枠、保持環）5 3 に固定され、第 2 サブ群 S 2 は後方サブ群枠（第 2 レンズ群枠、保持環）5 4 に固定されている。前方サブ群枠 5 3、後方サブ群枠 5 4 及び駆動リング 5 5 は、前方サブ群枠 5 3 と後方サブ群枠 5 4（第 1 サブ群 S 1 と第 2 サブ群 S 2）の接離切替動作とフォーカシング動作を行うための可動部材であり、前方シャッタ保持枠 5 1 の中心開口 5 1 p 内に嵌まっている。そのうちの駆動リング 5 5 は、後方シャッタ保持環 5 2 のスラスト面 5 2 a（図 1 3、図 1 5、図 1 6）により後端位置を規制され、前方と後方のシャッタ保持

環 5 1、5 2 の間に回動自在に支持されている。この駆動リング 5 5 は、その正逆回転により、第 1 サブ群 S 1 と第 2 サブ群 S 2 の接離切替動作とフォーカシング動作を行う駆動部材である。前方シャッタ保持環 5 1 の前方にはギヤ押え環 5 6 が固定されており、後方シャッタ保持環 5 2 は、レンズシャッタ 5 7 及び可変絞り機構 5 8 (図 1 2、図 1 5、図 1 6) を支持している。

【 0 0 7 7 】

前方サブ群枠 5 3 は、筒状をしていて、その直径方向の外方二カ所に、直進案内リブ 5 3 a を備えている。この直進案内リブ 5 3 a に穿設したガイド穴 5 3 b には、直進案内ロッド 5 9 が緩い嵌合で挿入 (遊嵌) され、該直進案内ロッド 5 9 の後端部はギヤ押え環 5 6 の底部の固定穴 5 6 q に固定され、前端部は、固定ブラケット 6 0 及び固定ねじ 6 1 を介して、ギヤ押え環 5 6 の先端面に固定されている。直進案内ロッド 5 9 の外周には、固定ブラケット 6 0 と直進案内リブ 5 3 a の間に位置して、前方サブ群枠 5 3 を後方サブ群枠 5 4 側に向けて移動付勢する圧縮コイルばね 6 2 が嵌まっており、ギヤ押え環 5 6 には、直進案内ロッド 5 9 と圧縮コイルばね 6 2 を収納する断面 U 字状の凹部 5 6 r が形成されている (図 2 5 ないし図 2 7 参照)。この収納凹部 5 6 r は、前方シャッタ保持環 5 1 の中心開口 5 1 p に連通している。前方サブ群枠 5 3 は、その回転方向を 1 8 0 ° 反転した 2 つの位置で、その直進案内リブ 5 3 a を前方シャッタ保持環 5 1 の直進案内ロッド 5 9 に係合させて組み立てることができる。

【 0 0 7 8 】

前方サブ群枠 5 3 には、その後端面を開放した端面カムの態様で、円周方向に等角度間隔で 4 組の接離リード面 (接離カム面) 5 3 c が形成されており、この接離リード面 5 3 c の開放端部の外側を覆うように、環状遮光補強リブ 5 3 d が形成されている。図 2 3 は、接離リード面 5 3 c の拡大展開図であり、円周方向に対して傾斜角度 α で傾斜した直線状をなし、その両端部に、この接離リード面 5 3 c を浅い V 字状に深くしたフォロア安定凹部 5 3 e、5 3 f が形成されている。フォロア安定凹部 5 3 e は、前方サブ群枠 5 3 と後方サブ群枠 5 4 (第 1 サブ群 S 1 と第 2 サブ群 S 2) のワイド側離隔位置を規制し、フォロア安定凹部 5 3 f は同テレ側接近位置を規制する。

【 0 0 7 9 】

後方サブ群枠 5 4 には、その外周面に、前方サブ群枠 5 3 の 4 組の接離リード面 5 3 c に対応させて、4 組のフォロア突起 5 4 a が形成されている。このフォロア突起 5 4 a は、前方サブ群 5 3 の接離リード面 5 3 c に対応する傾斜面 5 4 b の最も接離リード面 5 3 c 側に位置する部分の先端に設けられている。このフォロア突起 5 4 a の先端は、左右対称な略半円状をなしており、フォロア安定凹部 5 3 e、5 3 f は、このフォロア突起 5 4 a の先端部形状に対応している。後方サブ群枠 5 4 には、このフォロア突起 5 4 a と傾斜面 5 4 b の内側に位置させて環状遮光補強リブ 5 4 c が形成されている。この前方サブ群枠 5 3 に形成した接離リード面 5 3 c と後方サブ群枠 5 4 に形成したフォロア突起 5 4 a が、該レンズ群枠 5 3、5 4 を接離させる接離カム機構を構成する。前方サブ群枠 5 3 の 4 組の接離リード面 5 3 c と後方サブ群枠 5 4 の 4 個のフォロア突起 5 4 a とは、前述のように等角度間隔で形成されており、 180° 毎の異なる相対回転位置で係合できる。また、この接離リード面 5 3 c とフォロア突起 5 4 a の数 (N、実施例では 4) は、前方サブ群枠 5 3 の直進案内リブ 5 3 a と前方シャッタ保持環 5 1 の直進案内ロッド 5 9 の数 (M、実施例では 2) は、M は N の倍数で、N は M の約数の関係がある。この関係により、回転方向の選択組立性が得られ、例えば最も好ましい光学性能が得られる組立位置の選択ができる。

【 0 0 8 0 】

後方サブ群枠 5 4 にはまた、その外周面に、4 個のフォロア突起 5 4 a のうちの直径方向に対向する 2 個のフォロア突起 5 4 a と周方向位置を同じく、該フォロア突起 5 4 a より光軸方向の後方に位置させて、直進案内突起 5 4 d が突出形成されている。さらに、後方サブ群枠 5 4 の外周面には直進案内突起 5 4 d より光軸方向の後方に位置させて、等角度間隔で 3 個の被動突起 5 4 e が突出形成されている。この被動突起 5 4 e は、一对の周方向離隔被動面 N 1、N 2 を有し、同被動面の周方向の中心に関し左右対称形状の滑らかな円形形状をなしている。

【 0 0 8 1 】

前方シャッタ保持環 5 1 には、その内周面に、後方サブ群枠 5 4 の各直進案内突起 5 4 d に対応させて、回転しない前方シャッタ保持環 5 1 に対する後方サブ

群枠 5 4 の回動範囲を規定する一対の回動規制面 5 1 a、5 1 b が形成されている（図 2 4 参照）。すなわち、この回動規制面 5 1 a、5 1 b は、後方サブ群枠 5 4 が正逆に回動するとき、直進案内突起 5 4 d の周方向離隔ストッパ面 M 1、M 2 とそれぞれ係合して回動端を規制する。この回動規制面 5 1 a は、直進案内突起 5 4 d のストッパ面 M 2 と係合する案内面 5 1 c との間にワイド側直進案内溝 5 1 d を構成し、回動規制面 5 1 b は、直進案内突起 5 4 d のストッパ面 M 1 と係合する案内面 5 1 e との間にテレ側直進案内溝 5 1 f を構成する。すなわち、ワイド側直進案内溝 5 1 d とテレ側直進案内溝 5 1 f の周方向の幅は、直進案内突起 5 4 d の同方向の幅と対応していて、同案内突起 5 4 d が実質的に隙間なく係合する。このワイド側またはテレ側の直進案内溝 5 1 d、5 1 f と直進案内突起 5 4 d とのクリアランスは、前方サブ群枠 5 3 のガイド穴 5 3 b と直進案内ロッド 5 9 とのクリアランスより小さく（厳しく）設定されている。この後方サブ群枠 5 4 の直進案内突起 5 4 d は、直径方向の対向位置に存在し、前方シャッタ保持環 5 1 の直進案内溝 5 1 d、5 1 f は、2 つの直進案内突起 5 4 d を回転位置を選択して（つまり後方サブ群枠 5 4 の回転位置を 1 8 0° 反転して）嵌合させることができるように一対が設けられている。

【 0 0 8 2 】

駆動リング 5 5 は、その前端面に、後方サブ群枠 5 4 の 3 個の被動突起 5 4 e と対応する 3 組の制御凹部 5 5 a を有している（図 2 2 参照）。この制御凹部 5 5 a は、光軸と平行な方向の中心線 c に関して左右対称形状をしていて、被動突起 5 4 e の周方向離隔被動面 N 1、N 2 にそれぞれ係合する一対の回動付与面 5 5 b、5 5 c と、被動突起 5 4 e の先端円弧状面に当接するテレ側とワイド側のフォーカスリード面（フォーカスカム面）5 5 d、5 5 e とを有している。このテレ側フォーカスリード面 5 5 d とワイド側フォーカスリード面 5 5 e は、回動付与面 5 5 b、5 5 c の間に、その前端面を開放した端面カムの態様で形成されており、周方向に対する傾斜が方向反対、絶対値同一である。駆動リング 5 5 の制御凹部 5 5 a の外周側前方は、環状遮光補強リブ 5 5 f によって覆われている。この駆動リング 5 5 のフォーカスリード面 5 5 d、5 5 e と、後方サブ群 5 4 に形成した被動突起 5 4 e とがフォーカスカム機構を構成する。後方サブ群枠 5

4 の 3 個の被動突起 5 4 e と駆動リング 5 5 の 3 組の制御凹部 5 5 a とは、前述のように等角度間隔で設けられており、120° 毎の異なる相対回動位置で係合できる。

【0083】

前方サブ群 5 3 を後方に押圧付勢する前述の圧縮コイルばね 6 2 は、前方サブ群 5 3 の接離リード面 5 3 c と後方サブ群 5 4 のフォロア突起 5 4 a、後方サブ群 5 4 の被動突起 5 4 e と駆動リング 5 5 のテレ側またはワイド側のフォーカスリード面 5 5 d、5 5 e を常時接触させる。駆動リング 5 5 は、前述のように、その後端面を後方シャッタ保持環 5 2 のスラスト面 5 2 a に当接させており、圧縮コイルばね 6 2 の力だけで、これら前方サブ群 5 3、後方サブ群 5 4、駆動リング 5 5 及び後方シャッタ保持環 5 2（スラスト面 5 2 a）の接触関係が維持される。これらの接触状態では、図 15、図 16 に明らかなように、前方サブ群 5 3 の内周に後方サブ群 5 4 の先端部が入り込み、後方サブ群 5 4 の外周に駆動リング 5 5 が位置している。

【0084】

図 21 は、駆動リング 5 5 の回動付与面 5 5 b と 5 5 c による前方サブ群 5 3 と後方サブ群 5 4（第 1 サブ群 S 1 と第 2 サブ群 S 2）のテレ側接近状態とワイド側離隔状態との切替動作を示している。図 21 の上左端の状態は、駆動リング 5 5 の回動付与面 5 5 b が被動突起 5 4 e に当接し、後方サブ群 5 4 の直進案内突起 5 4 d がワイド側直進案内溝 5 1 d から脱しているワイド側離隔状態である。この状態で駆動リング 5 5 が同図の右方向に移動すると（時計方向に回転すると）、回動付与面 5 5 b が被動突起 5 4 e の被動面 N 1 を押して後方サブ群 5 4 を同方向に回転させ、やがて直進案内突起 5 4 d を回動規制面 5 1 b に当接させる。この間、前方サブ群 5 3（第 1 サブ群 S 1）は、接離リード面 5 3 c と後方サブ群 5 4 のフォロア突起 5 4 a に従い、後方サブ群 5 4（第 2 サブ群 S 2）に対して接近し、最終的にフォロア突起 5 4 a はフォロア安定凹部 5 3 f に係合して安定状態となる（図 21 上左から 3 番目の図）。フォロア突起 5 4 a とフォロア安定凹部 5 3 f は、円周方向に等角度間隔で形成されているため、これらが全て係合することにより、前方サブ群 5 3 と後方サブ群 5 4 の偏心

が除去される。以上でワイド側離隔状態からテレ側接近状態への切替が終了し、第 1 サブ群 S 1 は第 2 サブ群 S 2 に接近した状態（接近移動端）となる。駆動リング 5 5 のこれ以上の同方向への回転はできない。

【 0 0 8 5 】

このテレ側接近状態への切替が完了すると、駆動リング 5 5 は逆転する。すると、被動突起 5 4 e（後方サブ群 5 4）がテレ側フォーカスリード面 5 5 d に従って後方に移動するため、直進案内突起 5 4 d はテレ側直進案内溝 5 1 f に入って光軸方向の直進移動のみ可能となる。このテレ側フォーカスリード面 5 5 による後方サブ群 5 4 と前方サブ群 5 3 の接近移動端での一体移動で、中間焦点距離から長焦点距離端までのテレ側でのフォーカシングが行われる。

【 0 0 8 6 】

そして、回動付与面 5 5 c が被動突起 5 4 e の被動面 N 2 に当接するまで駆動リング 5 5 が回転すると、後方サブ群 5 4 の直進案内突起 5 4 d は、テレ側直進案内溝 5 1 f から脱する（図 2 1 下右端）。

【 0 0 8 7 】

この状態で駆動リング 5 5 が回転方向を逆転し同図の左方向に移動すると（反時計方向に回転すると）、回動付与面 5 5 c が被動突起 5 4 e の被動面 N 2 を押して後方サブ群 5 4 を同方向に回転させ、やがて直進案内突起 5 4 d のストッパ面 M 1 を回動規制面 5 1 a に当接させる。この間、前方サブ群 5 3 は、接離リード面 5 3 c と後方サブ群 5 4 のフォロア突起 5 4 a に従い、後方サブ群 5 4 に対して接近し、最終的にフォロア突起 5 4 a はフォロア安定凹部 5 3 e に係合して安定状態となる（図 2 1 下左から 2 番目の図）。フォロア突起 5 4 a とフォロア安定凹部 5 3 e は、円周方向に等角度間隔で形成されているため、これらが全て係合することにより、前方サブ群 5 3 と後方サブ群 5 4 の偏心が除去される。以上でテレ側接近状態からワイド側離隔状態への切替が終了し、第 1 サブ群 S 1 は第 2 サブ群 S 2 に対して離隔した状態（離隔移動端）となる。駆動リング 5 5 のこれ以上の同方向への回転はできない。

【 0 0 8 8 】

このワイド側離隔状態への切替が完了すると、駆動リング 5 5 は逆転する。す

ると、被動突起54e（後方サブ群枠54）がワイド側フォーカスリード面55eに従って後方に移動するため、直進案内突起54dはワイド側直進案内溝51dに入って光軸方向の直進移動のみ可能となる。このテレ側フォーカスリード面55dによる後方サブ群枠54と前方サブ群枠53の離隔移動端での一体移動で、中間焦点距離から短焦点距離端までのワイド側でのフォーカシングが行われる。

【0089】

そして、回転付与面55cが被動突起54eの被動面N1に当接するまで駆動リング55が回転すると、後方サブ群枠54の直進案内突起54dは、テレ側直進案内溝51dから脱し、説明の最初に戻る（図21上左端）。

【0090】

図22は、駆動リング55のテレ側フォーカスリード面55dとワイド側フォーカスリード面55eによるフォーカス原理を示している。後方サブ群枠54の被動突起54eがテレ側のフォーカスリード面55dに当接した状態で駆動リング55がそのテレ側フォーカス領域 f_t （無限遠撮影位置 ∞ から最短撮影位置 n ）内で回転すると、テレ側の直進案内溝51fと直進案内突起54dの係合で回転を拘束されている後方サブ群枠54（と前方サブ群枠53（第1サブ群S1と第2サブ群S2））が一体に光軸方向に進退してフォーカシングが行われる。同様に、被動突起54eがワイド側のフォーカスリード面55eに当接した状態で駆動リング55がそのワイド側フォーカス領域 f_w （無限遠撮影位置 ∞ から最短撮影位置 n ）内で回転すると、ワイド側の直進案内溝51dと直進案内突起54dの係合で回転を拘束されている後方サブ群枠54（と前方サブ群枠53（第1サブ群S1と第2サブ群S2））が一体に光軸方向に進退してフォーカシングが行われる。

【0091】

具体的には、テレ側とワイド側のフォーカシングは、後方サブ群枠54の直進案内突起54dが回転規制面51aまたは51bに当接する位置（駆動リング55の回転方向が逆転する位置）を基準として、駆動リングを駆動する駆動系のパルサーによってカウントされるパルス数を制御して行う。例えば、フォーカスレ

レンズ群（サブ群 S 1 と S 2）をこの基準位置から最短撮影位置 n、無限遠撮影位置 ∞ 及び任意の被写体距離に移動させるための駆動系のパルス数は、フォーカスリード面 5 5 d、5 5 e のリード角等を考慮して予め知ることができるから、これらのパルス数を管理することによって、被写体距離情報に応じたフォーカシングを行うことができる。また、図示実施形態では、駆動リング 5 5 のテレ側フォーカスリード面 5 5 d とワイド側フォーカスリード面 5 5 e は、周方向に対する傾斜が方向反対、絶対値同一であり、被動突起 5 4 e は、一对の周方向離隔被動面 N 1、N 2 の周方向の中心に関し左右対称形状である。このため、以上のテレ側、ワイド側でのフォーカシングは、同一の基準で行うことができ、制御が容易になるという利点がある。

【 0 0 9 2 】

図 1 7 は、前方サブ群枠 5 3（第 1 サブ群 S 1）と後方サブ群枠 5 4（第 2 サブ群 S 2）のワイド側離隔状態における無限遠合焦状態、図 1 8 は同ワイド側離隔状態における最短撮影距離合焦状態、図 1 9 は同テレ側接近状態における無限遠合焦状態、図 2 0 はテレ側接近状態における最短撮影距離合焦状態における構成部材（前方サブ群枠 5 3、後方サブ群枠 5 4、駆動リング 5 5 及び前方シャッタ保持環 5 1）の位置関係を示している。各図の（A）はこれら構成要素を光軸方向に離間させて描いた図、（B）は実際の作動状態の図である。

【 0 0 9 3 】

駆動リング 5 5 の後端部外周面には、その全周にギヤ 5 5 g が形成されている。ギヤ 5 5 g は、図 1 2、図 2 9、図 3 0 に示すように、減速ギヤ列 6 3 に噛み合い、パルサー（エンコーダ）6 4 P を有する正逆駆動モータ 6 4 によって正逆に回転駆動される。減速ギヤ列 6 3 a は、前方シャッタ保持環 5 1 とギヤ押え環 5 6 の間に挟着されており、正逆駆動モータ 6 4 は、後方シャッタ保持環 5 2 に保持されている。駆動リング 5 5 のギヤ 5 5 g は、全周に形成されているため、その 3 組の制御凹部 5 5 a と後方サブ群枠 5 4 の 3 個の被動突起 5 4 e とを 1 2 0° 毎の異なる相対回動位置で係合させることが容易になる。

【 0 0 9 4 】

レンズシャッタ 5 7 と可変絞り機構 5 8 は原理的にそれ自体周知であり、これ

らが後方シャッタ保持環 5 2 に搭載されている。すなわち、図 1 2、図 1 5、図 1 6 に示すように、レンズシャッタ 5 7 は、シャッタセクター支持板 5 7 a、3 枚のシャッタセクター 5 7 b、及びこのシャッタセクター 5 7 b を開閉駆動するシャッタ駆動リング 5 7 c を有し、可変絞り機構 5 8 は、絞セクター支持板 5 8 a、3 枚の絞セクター 5 8 b、及びこの絞セクター 5 8 b を開閉駆動する絞駆動リング 5 8 c を有していて、これらがセクター押え環 5 7 d によって後方シャッタ保持環 5 2 に支持されている。周知のように、シャッタセクター 5 7 b、絞セクター 5 8 b は、一对のダボを備え、その一方が支持板 5 7 a、5 8 a に回転自在に支持され、他方が駆動リング 5 7 c、5 8 c に回転自在に嵌まっている。そして、レンズシャッタ 5 7 は、シャッタ駆動リング 5 7 c の往復回転駆動によりシャッタセクター 5 7 b による開口を開閉し、可変絞り機構 5 8 は、絞駆動リング 5 8 c の回転により絞セクター 5 8 b によって形成される開口の大きさを変化させる。

【 0 0 9 5 】

シャッタ駆動リング 5 7 c には、その外周一部にセクターギヤ 5 7 g が形成されており、このセクターギヤ 5 7 g がシャッタ駆動モータ 5 7 m からの減速ギヤ列 6 3 b に噛み合っている（図 1 2）。シャッタ駆動モータ 5 7 m が正逆に回転駆動されると、シャッタセクター 5 7 b によって閉じられていた開口が瞬間的に開いて再び閉じる。同様に、絞駆動リング 5 8 c には、その外周一部にセクターギヤ 5 8 g が形成されており、このセクターギヤ 5 8 g に絞駆動モータ 5 8 m のピニオン 5 8 p が噛み合っている。絞駆動リング 5 8 c を適当角度回転させることにより、絞開口の大きさが変化する。

【 0 0 9 6 】

カム環 4 4 用のズーミング用モータ 4 6、駆動リング 5 5 用の正逆駆動モータ 6 4、レンズシャッタ 5 7 のシャッタ駆動モータ 5 7 m、及び可変絞り機構 5 8 の絞駆動モータ 5 8 m は、図 3 1 に示すように、制御回路 6 6 によって制御される。制御回路 6 6 には、ズームスイッチ等を介して操作者によって設定される焦点距離情報 6 7、検出される被写体距離情報 6 8、被写体輝度情報 6 9、焦点距離検出手段 4 6 C によるカム環 4 4 の回転位置情報、パルサー 6 4 P によるモ-

タ64の回転位置情報が入力され、これらの情報に応じて、設定された焦点距離により正しい露出条件で露光が行われるように、ズーミング用モータ46、正逆駆動モータ64、シャッタ駆動モータ57m及び絞駆動モータ58mが制御される。なお、図示実施形態では、可変絞り機構58を絞駆動モータ58mによる電動駆動機構としたが、絞駆動リング58cを手動で回動させる手動絞り機構としてもよい。さらに、より簡易には、可変絞り機構を省略し、レンズシャッタ57のみで露出制御を行うことも可能である。

【0097】

本実施形態では、焦点距離検出手段（カム環44の回転位置検出手段）46Cは、接続線CC（図1）に対応するカム溝44fの回転位置を検出し、制御回路66は少なくともこの区間ではカム環44を停止させない。ステップズームの態様では、カム環44の停止位置はステップワイズに制御される。なお、前述のように、以上の切替群を有するズームレンズ鏡筒（撮影光学系）の設定焦点距離、被写体距離、被写体輝度等に対応する駆動は、シャッタリリースが行われる直前までに完成されればよいが、操作者によって設定される焦点距離は、少なくとも撮影光学系とは別の図示しないファインダ光学系によって確認される。

【0098】

以上の切替群用レンズ鏡筒を用いたズームレンズ鏡筒では、切替群枠、第一サブ群枠及び第二サブ群枠の撮影時の停止位置を、ズーミング基礎軌跡上において、ステップワイズに定めるのが实际的である。

【0099】

以上のレンズ鏡筒の機械的構成は、図1、図8、図9の態様の第1変倍レンズ群10について適用したものであるが、図2の態様の第2変倍レンズ群20、図3の態様の第2変倍レンズ群20、図4の態様の第1変倍レンズ群10、図5の態様の第1変倍レンズ群10、図6の態様の第1変倍レンズ群10、及び図7の態様の第1変倍レンズ群10（第1レンズL1と第3レンズL3を一体とする）にも、適用することができる。

【0100】

【本発明の特徴部分の説明】

以上のレンズ鏡筒で、切替群 1 0 を構成する第 1 サブ群 S 1 と第 2 サブ群 S 2 は、それぞれ前方サブ群枠（前方レンズ枠）5 3 と後方サブ群枠（後方レンズ枠）5 4 に支持されている。前方サブ群枠 5 3 と後方サブ群枠 5 4 は、前方サブ群枠 5 3 の後端面側に設けた 4 つの接離リード面（接離カム面）5 3 c と、後方サブ群枠 5 4 の前端面側に設けた 4 つのフォロア突起 5 4 a によって、テレ側接近位置とワイド側離隔位置とに接離移動され、該接近位置と離隔位置では、接離リード面 5 3 c の両側に位置するフォロア安定凹部 5 3 e とフォロア安定凹部 5 3 f のいずれかに対し、各フォロア突起 5 4 a が係合する。つまり、前方サブ群枠 5 3 と後方サブ群枠 5 4 は相対移動が可能な嵌合関係にあり、テレ側接近位置とワイド側離隔位置のそれぞれにおけるサブ群枠 5 3、5 4 の光軸方向の相対位置（間隔）は、当該嵌合部分によって決定されている。

【0 1 0 1】

図 1 0、図 1 5 及び図 1 6 に示すように、前方サブ群枠 5 3 では、その軸線方向（第 1 サブ群 S 1 の光軸と平行な方向）における中間部分に、第 1 サブ群当付面（第 1 のレンズ位置基準面）5 3 m が形成されている。この第 1 サブ群当付面 5 3 m は、前方サブ群枠 5 3 の前端開放部方向に向く環状の面であり、その外径サイズは第 1 サブ群 S 1 の外径サイズに対応し、内径サイズは第 1 サブ群 S 1 の後面の外径サイズよりも小さく設定されている。また、第 1 サブ群当付面 5 3 m の表面は、第 1 サブ群 S 1 の後端面を安定保持することが可能な形状に形成されている。前方サブ群枠 5 3 において、この第 1 サブ群当付面 5 3 m よりも前方の筒状部分の内径サイズは、第 1 サブ群当付面 5 3 m の最大径と同じであり、前方サブ群枠 5 3 の前端開口部から後方（第 1 サブ群当付面 5 3 m 側）に向けて、第 1 サブ群 S 1 を干渉させずに挿入することができる。

【0 1 0 2】

鏡筒の組立時には、第 1 サブ群 S 1 は、前方サブ群枠 5 3 の前端開口部から後方へ向けて該前方サブ群枠 5 3 内に挿入される。第 1 サブ群 S 1 が前端開口部側から一定量挿入されると、その後面の一部が第 1 サブ群当付面 5 3 m に接触して、第 1 サブ群 S 1 の後方への挿入が規制される。ここで、前方サブ群枠 5 3 の前端部付近を熱かしめすることによって、第 1 サブ群 S 1 は前方へも抜け止めされ

、前方サブ群枠 5 3 内の一定位置で支持される。前方サブ群枠 5 3 のかしめ部分は、図 1 0、図 1 5 及び図 1 6 に符号 5 3 n で示している。

【 0 1 0 3 】

また図 1 0、図 1 5 及び図 1 6 に示すように、後方サブ群枠 5 4 では、その軸線方向（第 2 サブ群 S 2 の光軸と平行な方向）における前端部付近に、第 2 サブ群当付面（第 2 のレンズ位置基準面） 5 4 m が形成されている。前方サブ群枠 5 3 の第 1 サブ群当付面 5 3 m とは反対に、第 2 サブ群当付面 5 4 m は、後方サブ群枠 5 4 の後端開放部方向に向く環状の面である。第 2 サブ群当付面 5 4 m の内径サイズは、第 2 サブ群 S 2 の前端面の外径サイズよりも小さく設定されている。また、第 2 サブ群当付面 5 4 m の表面は、第 2 サブ群 S 2 の前面を安定保持することが可能な形状に形成されている。後方サブ群枠 5 4 において、第 2 サブ群当付面 5 4 m よりも後方の筒状部分の内径サイズは、該第 2 サブ群当付面 5 4 m の最大径と同じか、あるいは該第 2 サブ群当付面 5 4 m の最大径よりも大きくなっており、後方サブ群枠 5 4 の後端開口部から前方（第 2 サブ群当付面 5 4 m 側）に向けて、第 2 サブ群 S 2 を干渉させずに挿入することができる。

【 0 1 0 4 】

鏡筒の組立時には、第 2 サブ群 S 2 は、後方サブ群枠 5 4 の後端開口部から前方へ向けて該後方サブ群枠 5 4 内に挿入される。第 2 サブ群 S 2 が後端開口部側から一定量挿入されると、その前面の一部が第 2 サブ群当付面 5 4 m に接触して、第 2 サブ群 S 2 の前方への挿入が規制される。ここで、後方サブ群枠 5 4 の後端部付近を熱かしめすることによって、第 2 サブ群 S 2 は後方へも抜け止めされ、後方サブ群枠 5 4 内の一定位置で支持される。後方サブ群枠 5 4 のかしめ部分は、図 1 0、図 1 5 及び図 1 6 に符号 5 4 n で示している。

【 0 1 0 5 】

図 1 0、図 1 5 及び図 1 6 から明らかなように、前方サブ群枠 5 3 に対する第 1 サブ群 S 1 の光軸方向位置を決める第 1 サブ群当付面 5 3 m は、特に、第 1 サブ群 S 1 の後端位置を決める位置基準面として機能する。また、後方サブ群枠 5 4 に対する第 2 サブ群 S 2 の光軸方向位置を決める第 2 サブ群当付面 5 4 m は、特に、第 2 サブ群 S 2 の前端位置を決める位置基準面として機能する。つまり、

前方サブ群枠 5 3 と後方サブ群枠 5 4 においてそれぞれ、互いに対向する第 1 サブ群 S 1 の後面と第 2 サブ群 S 2 の前面の位置を決定させるようにレンズ群の位置基準面が形成されているので、ワイド側離隔位置とテレ側接近位置のそれぞれにおける第 1 サブ群 S 1 と第 2 サブ群 S 2 の空気間隔寸法 V 1、V 2（図 1 5、図 1 6）を安定化させることが容易になる。例えば、実施形態とは異なり、第 2 サブ群 S 2 を後方へ向けて挿入し、該第 2 サブ群 S 2 の後面にサブ群枠側の位置基準面を当接させるような態様であると仮定すると、第 2 サブ群 S 2 の前面位置の精度が、レンズの厚み公差の累積などによって影響されやすくなり、調整機構を設けずに第 1 サブ群 S 1 と第 2 サブ群 S 2 の所定の空気間隔寸法 V 1、V 2 を安定させることが難しくなる。

【0 1 0 6】

また、図 1 0、図 1 5 及び図 1 6 に示すように、前方サブ群枠 5 3 の後端部付近と後方サブ群枠 5 4 の前端部付近は互いにオーバーラップしており、前方サブ群枠 5 3 と後方サブ群枠 5 4 が接近位置と離隔位置とに移動すると、当該オーバーラップ部分が摺動される。このような摺動部分にかしめ部があると摺動の抵抗となるおそれがあるが、本実施形態では、前方サブ群枠 5 3 と後方サブ群枠 5 4 はそれぞれ、オーバーラップしない前端部と後端部にかしめ部が形成されており、サブ群枠の摺動に影響を与えることがない。

【0 1 0 7】

前方サブ群枠 5 3 と後方サブ群枠 5 4 は、接近位置と離隔位置に切り替えるべく光軸方向に相対移動されるので、第 1 サブ群 S 1 と第 2 サブ群 S 2 の空気間隔寸法 V 1、V 2 は、各サブ群枠のサブ群当付面 5 3 m、5 4 m のみで一義的に決まるものではなく、接近位置と離隔位置のそれぞれで前方サブ群枠 5 3 と後方サブ群枠 5 4 の光軸方向位置を決定する手段の精度にも影響される。前述のように、本実施形態では、この前方サブ群枠 5 3 と後方サブ群枠 5 4 の相対位置を決定させる手段は、前方サブ群枠 5 3 の後端面側に形成したフォロア安定凹部 5 3 e、5 3 f と、後方サブ群枠 5 4 の前端面側に形成したフォロア突起 5 4 a である。つまり、前方サブ群枠 5 3 と後方サブ群枠 5 4 の直接的な嵌合関係によって接近位置と離隔位置が与えられる。

【0108】

したがって、本実施形態のレンズ鏡筒で第1サブ群S1と第2サブ群S2の空気間隔寸法V1、V2を決定する要素は、全て前方サブ群枠53と後方サブ群枠54自体の初期形状に含まれており、レンズの厚み公差の累積などによって空気間隔寸法が変化することがない。換言すれば、サブ群枠53、54に第1サブ群S1と第2サブ群S2を挿入してから該サブ群枠53、54を互いに嵌合させるだけで一定の空気間隔を得ることができ、複数のレンズ鏡筒での空気間隔のばらつきが生じにくい。そのため、各レンズ鏡筒での空気間隔のばらつきを解消させるための調整機構などを設けずに済み、切替群10の支持構造を簡単なものに行うことができる。第1サブ群S1と第2サブ群S2は、駆動リング55の回転に応じて、ワイド側離隔位置では、前方サブ群枠53と後方サブ群枠54によって定められた空気間隔寸法V1を保ちながら直進移動されてフォーカシングを行い、テレ側接近位置では、該前方サブ群枠53と後方サブ群枠54によって定められた空気間隔寸法V2を保ちながら直進移動されてフォーカシングを行うが、本実施形態の特徴部分であるレンズ支持構造であれば、このフォーカシング時におけるレンズ鏡筒ごとのピント位置のばらつきを防ぐことができる。

【0109】

但し、本発明は以上の実施形態に限定されるものではない。例えば、実施形態では、第1、第2サブ群枠53、54にサブ群S1、S2を挿入した後に、該第1、第2サブ群枠53、54の挿入側の開口を熱かしめするものとしたが、当該開口部分にレンズ抜け止め用のリングを固定することも可能である。

【0110】

【発明の効果】

以上の説明から明らかなように、本発明によれば、接近位置と離隔位置とでそれぞれ光学的に機能する第1と第2のサブレンズ群の空気間隔のばらつきを、簡単な構成で防ぐことのできるレンズ鏡筒が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

切替群を有するズームレンズ系の第 1 の態様のズーミング基礎軌跡を示す図である。

【図 2】

切替群を有するズームレンズ系の第 2 の態様のズーミング基礎軌跡を示す図である。

【図 3】

切替群を有するズームレンズ系の第 3 の態様のズーミング基礎軌跡を示す図である。

【図 4】

切替群を有するズームレンズ系の第 4 の態様のズーミング基礎軌跡を示す図である。

【図 5】

切替群を有するズームレンズ系の第 5 の態様のズーミング基礎軌跡を示す図である。

【図 6】

切替群を有するズームレンズ系の第 6 の態様のズーミング基礎軌跡を示す図である。

【図 7】

切替群を有するズームレンズ系の第 7 の態様のズーミング基礎軌跡を示す図である。

【図 8】

切替群を有するズームレンズ系の構成レンズ群の撮影時の停止位置の例を示す図である。

【図 9】

同停止位置の例と、実際のレンズ群の移動軌跡の例を示す図である。

【図 1 0】

図 1、図 8 及び図 9 に示した切替群を有するズームレンズ系を具体化したズームレンズ鏡筒の実施形態を示す断面図である。

【図 1 1】

図 1 0 のズームレンズ鏡筒のカム環のカム溝形状例を示す、該カム環の内面の展開図である。

【図 1 2】

切替群枠回りの分解斜視図である。

【図 1 3】

切替群枠回りの一部の分解斜視図である。

【図 1 4】

切替群枠回りの一部の異なる組立状態における斜視図である。

【図 1 5】

切替群枠の第 1 サブ群と第 2 サブ群のワイド側離隔状態における上半断面図である。

【図 1 6】

同テレ側接近状態における上半断面図である。

【図 1 7】

第 1 サブ群と第 2 サブ群のワイド側離隔状態における無限遠合焦状態での構成部材の位置関係を示す、各構成部材を光軸方向に離間させた展開図 (A) と実際の係合状態の展開図 (B) である。

【図 1 8】

第 1 サブ群と第 2 サブ群のワイド側離隔状態における最短撮影距離合焦状態での構成部材の位置関係を示す、各構成部材を光軸方向に離間させた展開図 (A) と実際の係合状態の展開図 (B) である。

【図 1 9】

第 1 サブ群と第 2 サブ群のテレ側接近状態における無限遠合焦状態での構成部材の位置関係を示す、各構成部材を光軸方向に離間させた展開図 (A) と実際の係合状態の展開図 (B) である。

【図 2 0】

第 1 サブ群と第 2 サブ群のテレ側接近状態における最短撮影距離合焦状態での構成部材の位置関係を示す、各構成部材を光軸方向に離間させた展開図 (A) と実際の係合状態の展開図 (B) である。

【図 2 1】

駆動リングの正逆回転によるテレ側接近状態とワイド側離隔状態との切替を説明する展開図である。

【図 2 2】

駆動リングによるフォーカシングの説明図である。

【図 2 3】

前方サブ群枠のフェイスクムの拡大展開図である。

【図 2 4】

前方シャッタ保持環に対する前方サブ群枠、後方サブ群枠及び駆動リングの関係を示す展開拡大図である。

【図 2 5】

図 1 4 の XXV - XXV 線方向からみた前方サブ群枠と前方シャッタ保持環の関係を示す正面図である。

【図 2 6】

図 2 5 の XXVI 部拡大図である。

【図 2 7】

図 1 4 の XXVII - XXVII 線方向からみた後方サブ群枠と前方シャッタ保持環の関係を示す正面図である。

【図 2 8】

図 2 7 の XXVIII 部拡大図である。

【図 2 9】

前方シャッタ保持環とギヤ押え環との間に保持される、駆動リングの駆動系の減速ギヤ配置を示す正面図である。

【図 3 0】

図 2 9 の展開平面図である。

【図 3 1】

図 1 0 に示すズームレンズ鏡筒の制御系を示すブロック図である。

【符号の説明】

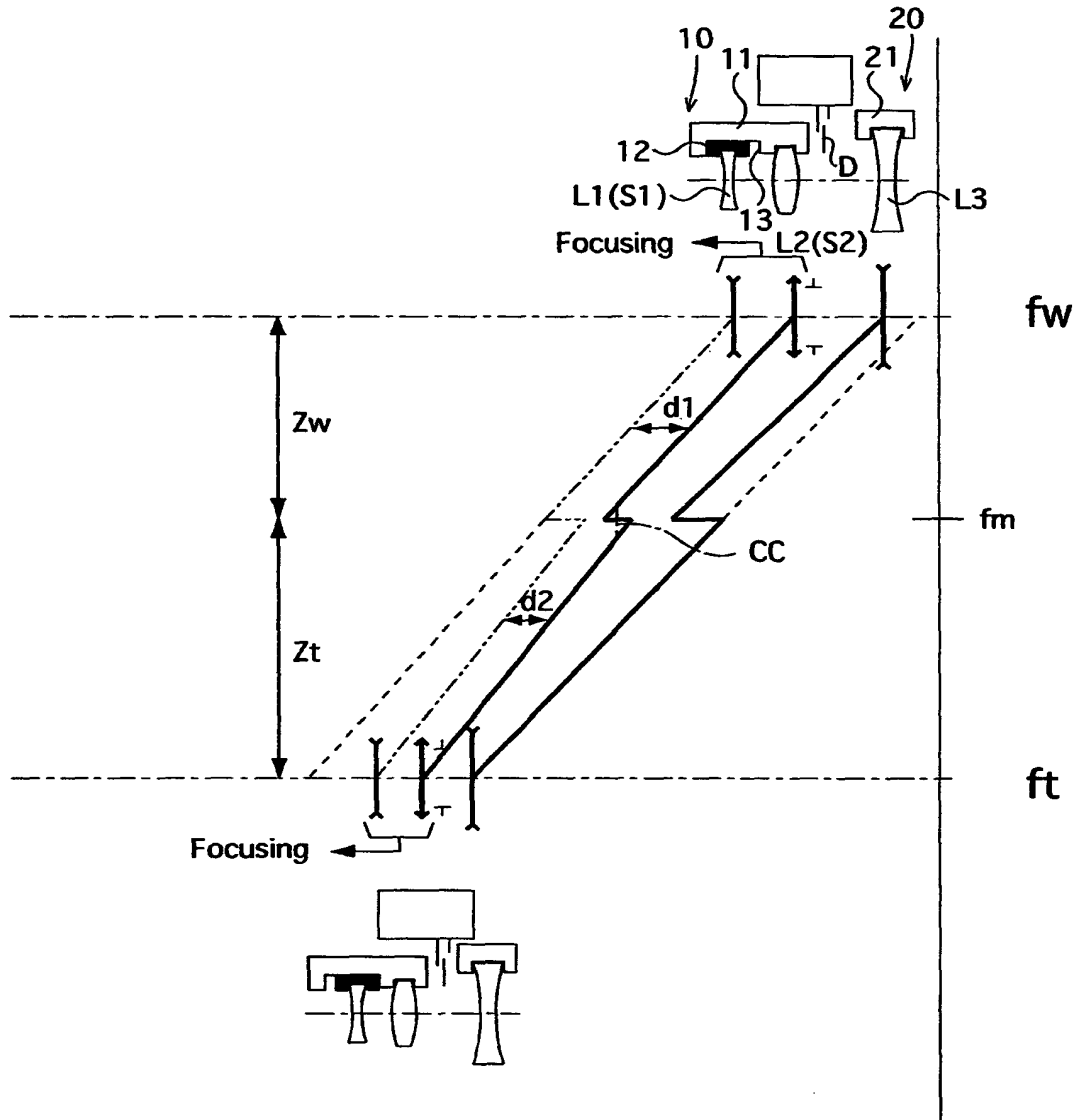
V 1 V 2 空気間隔寸法
L 1 第 1 レンズ群
L 2 第 2 レンズ群
L 3 第 3 レンズ群
L 4 第 4 レンズ群
S 1 第 1 サブ群
S 2 第 2 サブ群
S 3 第 3 サブ群
S 4 第 4 サブ群
1 0 第 1 変倍レンズ群
1 1 第 1 群枠
1 2 可動サブ群枠
1 3 ガイド溝
2 0 第 2 変倍レンズ群
2 1 第 2 群枠
2 2 可動サブ群枠
2 3 ガイド溝
4 1 カメラボディ
4 2 固定筒
4 3 雌ヘリコイド
4 4 カム環
4 5 雄ヘリコイド
4 6 ズーミング用モータ
4 6 C 焦点距離検出手段
4 7 ピニオン
4 8 直進案内環
4 9 後群レンズ枠
5 0 切替群枠
5 1 前方シャッタ保持環

- 5 1 a 5 1 b 回動規制面
- 5 1 d ワイド側直進案内溝
- 5 1 f テレ側直進案内溝
- 5 1 p 中心開口
- 5 2 後方シャッタ保持環
- 5 2 a スラスト面
- 5 3 前方サブ群枠
- 5 3 a 直進案内リブ
- 5 3 b ガイド穴
- 5 3 c 接離リード面
- 5 3 d 環状遮光補強リブ
- 5 3 e 5 3 f フォロア安定凹部
- 5 3 m 第1サブ群当付面
- 5 3 n かしめ部
- 5 4 後方サブ群枠
- 5 4 a フォロア突起
- 5 4 b 傾斜面
- 5 4 c 環状遮光補強リブ
- 5 4 d 直進案内突起
- 5 4 e 被動突起
- 5 4 m 第2サブ群当付面
- 5 4 n かしめ部
- 5 5 駆動リング
- 5 5 a 制御凹部
- 5 5 b 5 5 c 回動付与面
- 5 5 d テレ側フォーカスリード面
- 5 5 e ワイド側フォーカスリード面
- 5 5 f 環状遮光補強リブ
- 5 5 g ギヤ

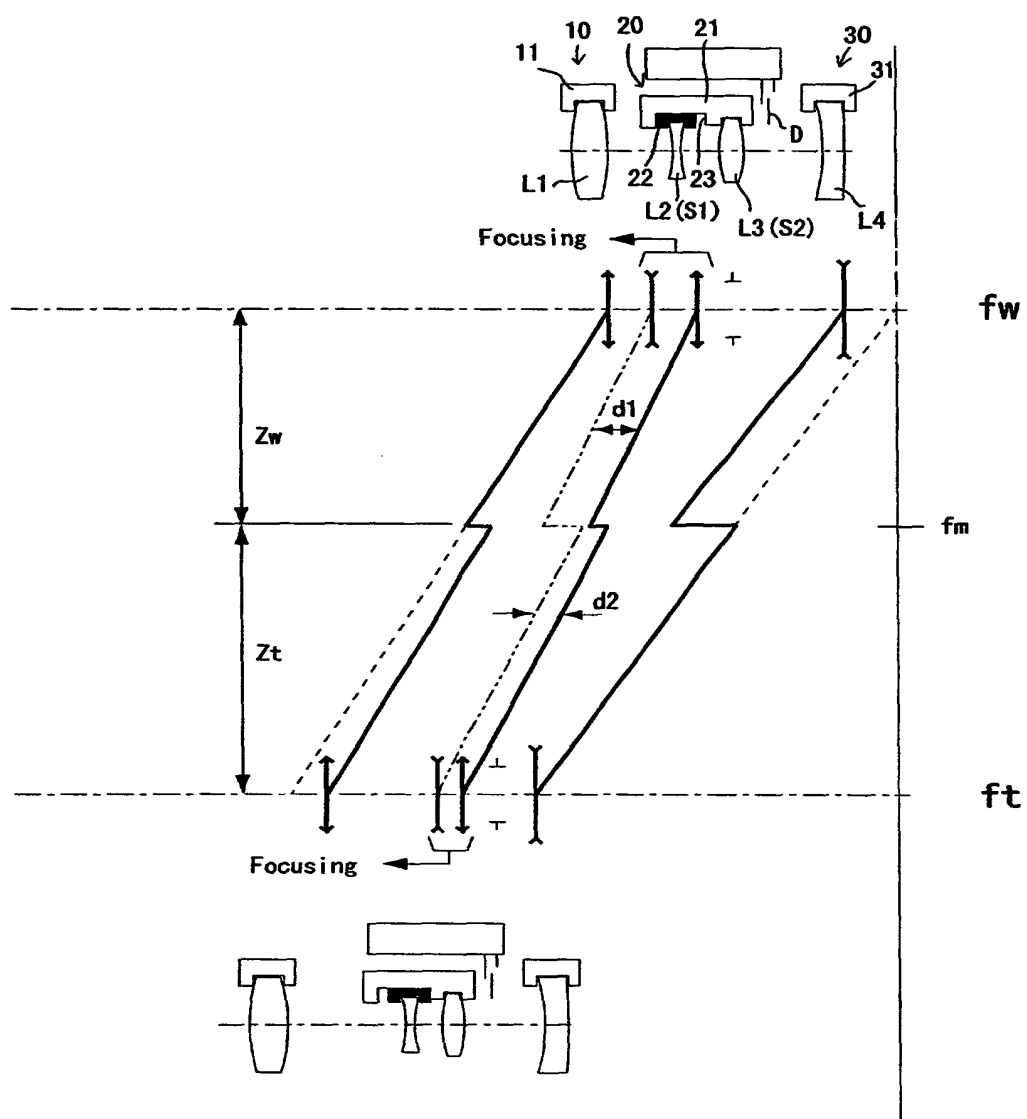
- 5 6 ギヤ押え環
- 5 6 q 固定穴
- 5 6 r 収納凹部
- 5 7 レンズシャッタ
- 5 7 a シャッタセクター支持板
- 5 7 b シャッタセクター
- 5 7 c シャッタ駆動リング
- 5 7 d セクター押え環
- 5 7 g セクターギヤ
- 5 7 m シャッタ駆動モータ
- 5 8 可変絞り機構
- 5 8 a 絞セクター支持板
- 5 8 b 絞セクター
- 5 8 c 絞駆動リング
- 5 8 g セクターギヤ
- 5 8 m 絞駆動モータ
- 5 9 直進案内ロッド
- 6 0 固定ブラケット
- 6 1 固定ねじ
- 6 2 圧縮コイルばね
- 6 3 a 切替及び駆動減速ギヤ列
- 6 3 b シャッタ駆動減速ギヤ列
- 6 4 正逆駆動モータ
- 6 6 制御回路
- 6 7 設定焦点距離情報
- 6 8 被写体距離情報
- 6 9 被写体輝度情報

【書類名】 図面

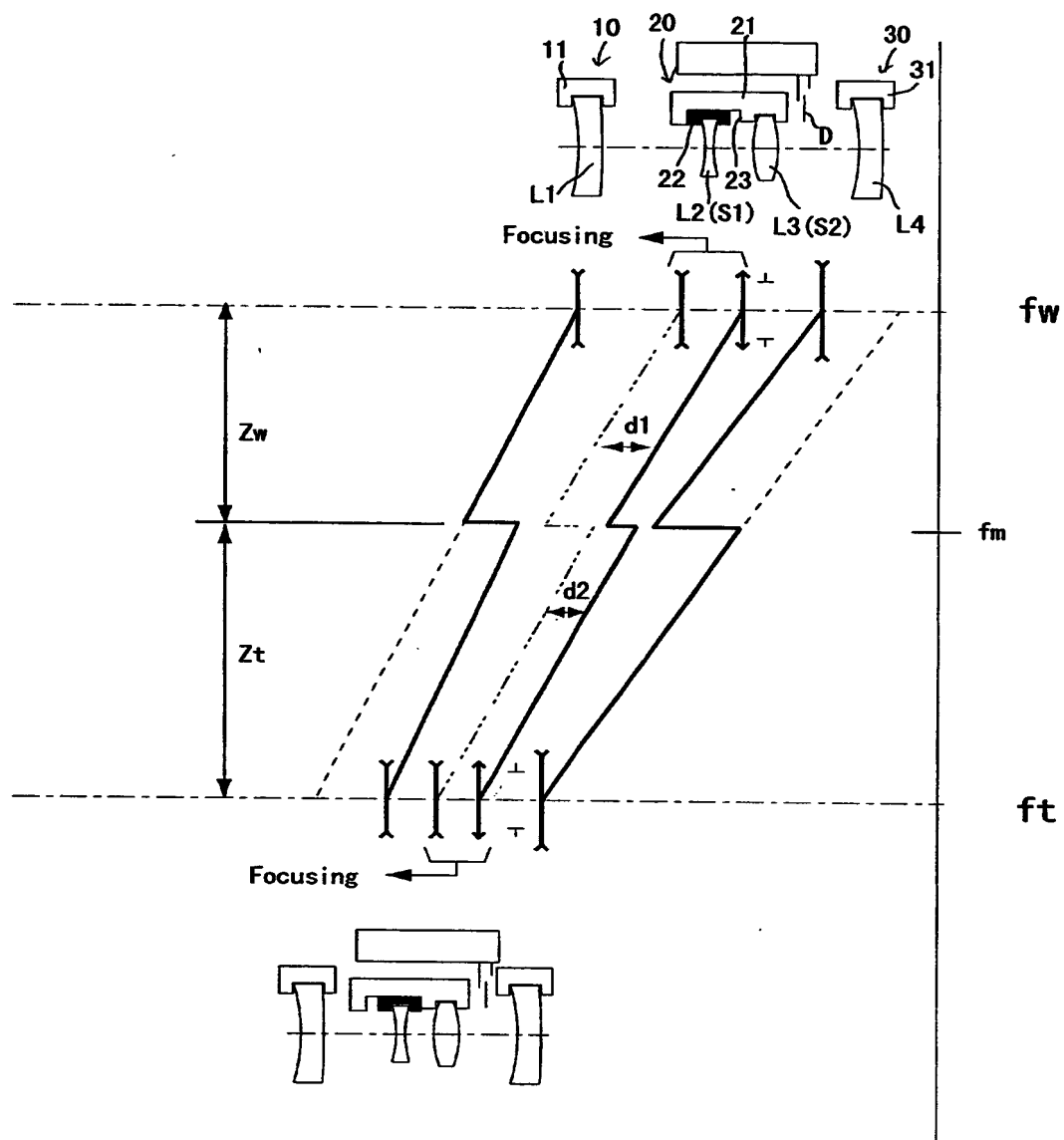
【図 1】



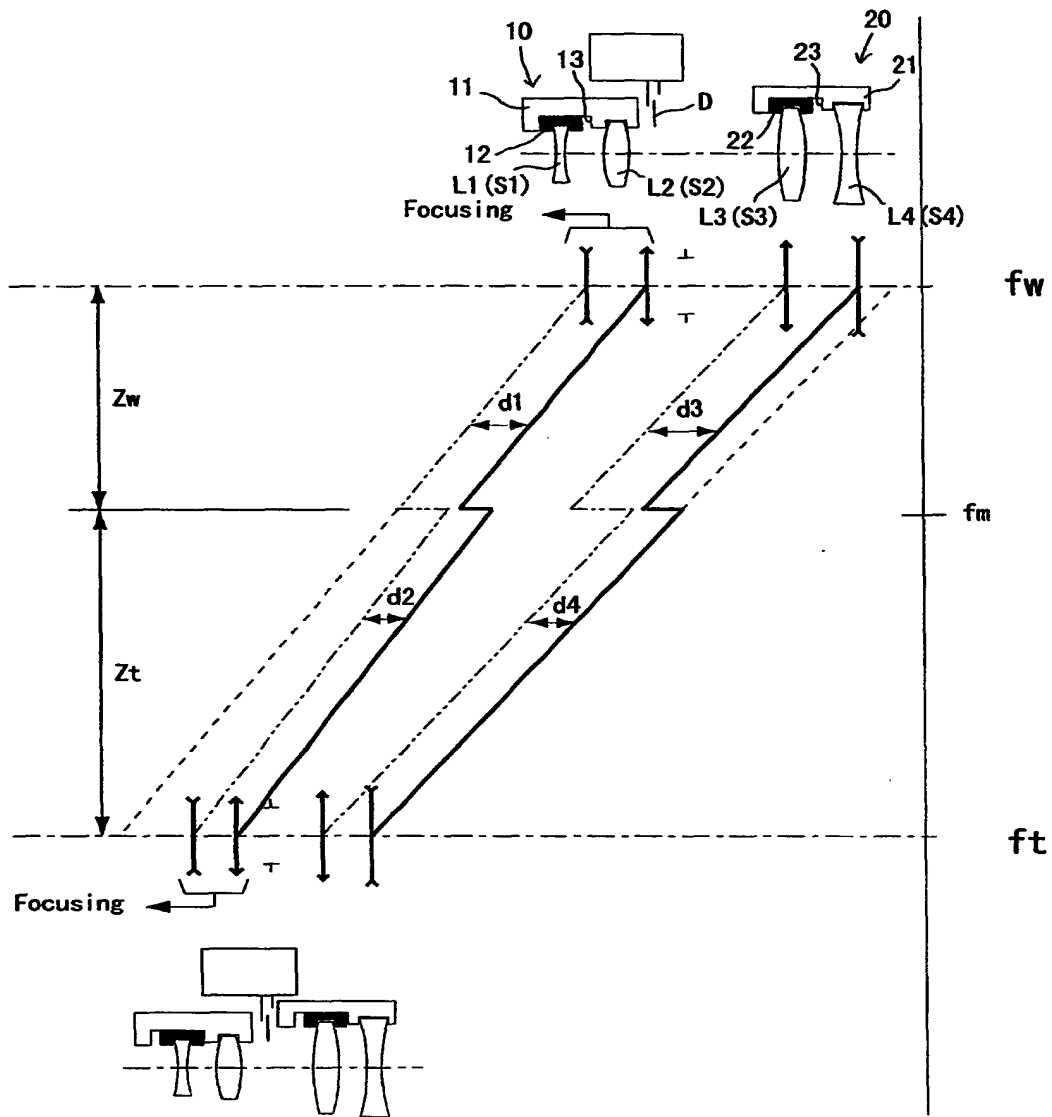
【图 2】



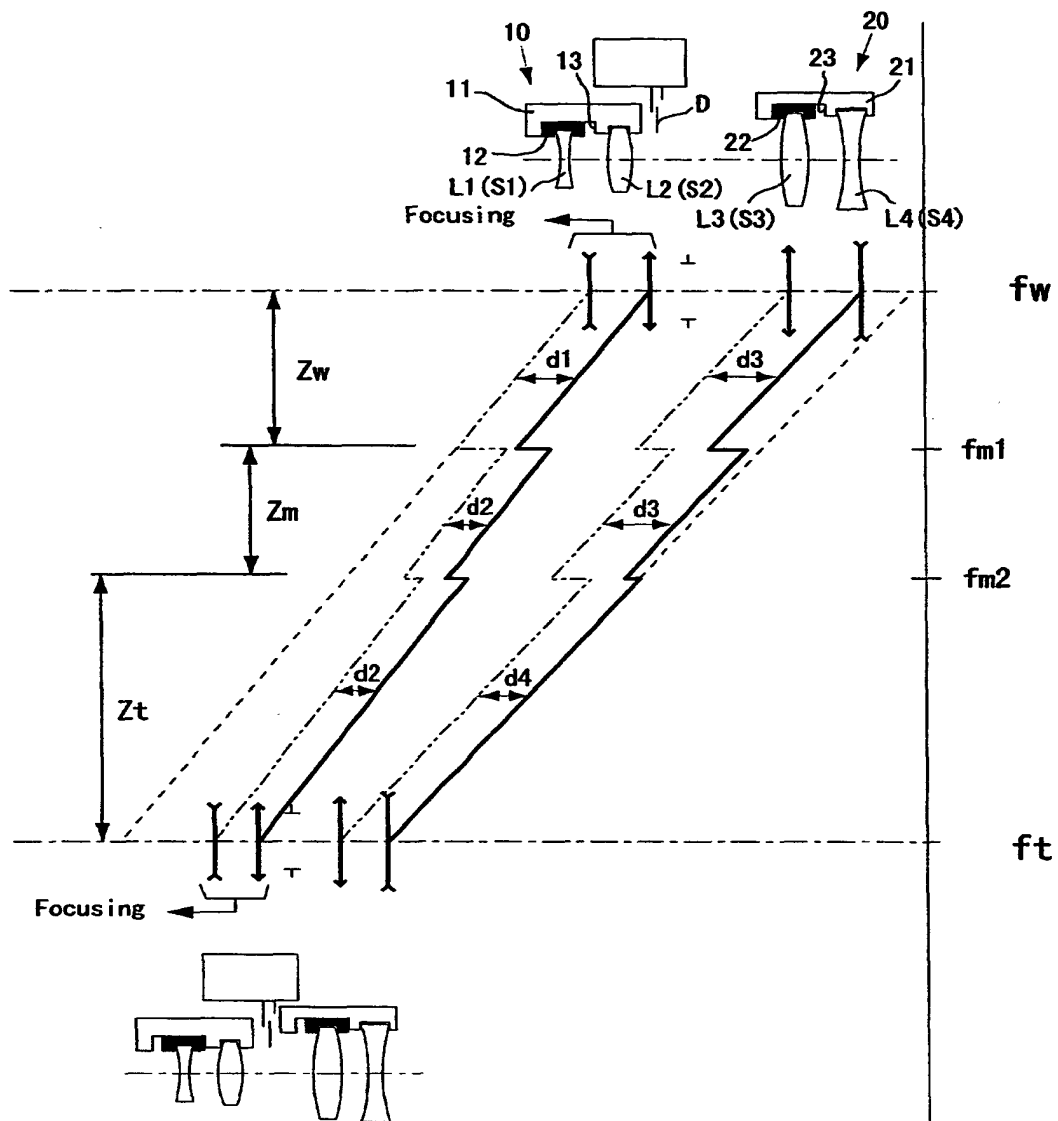
【図3】



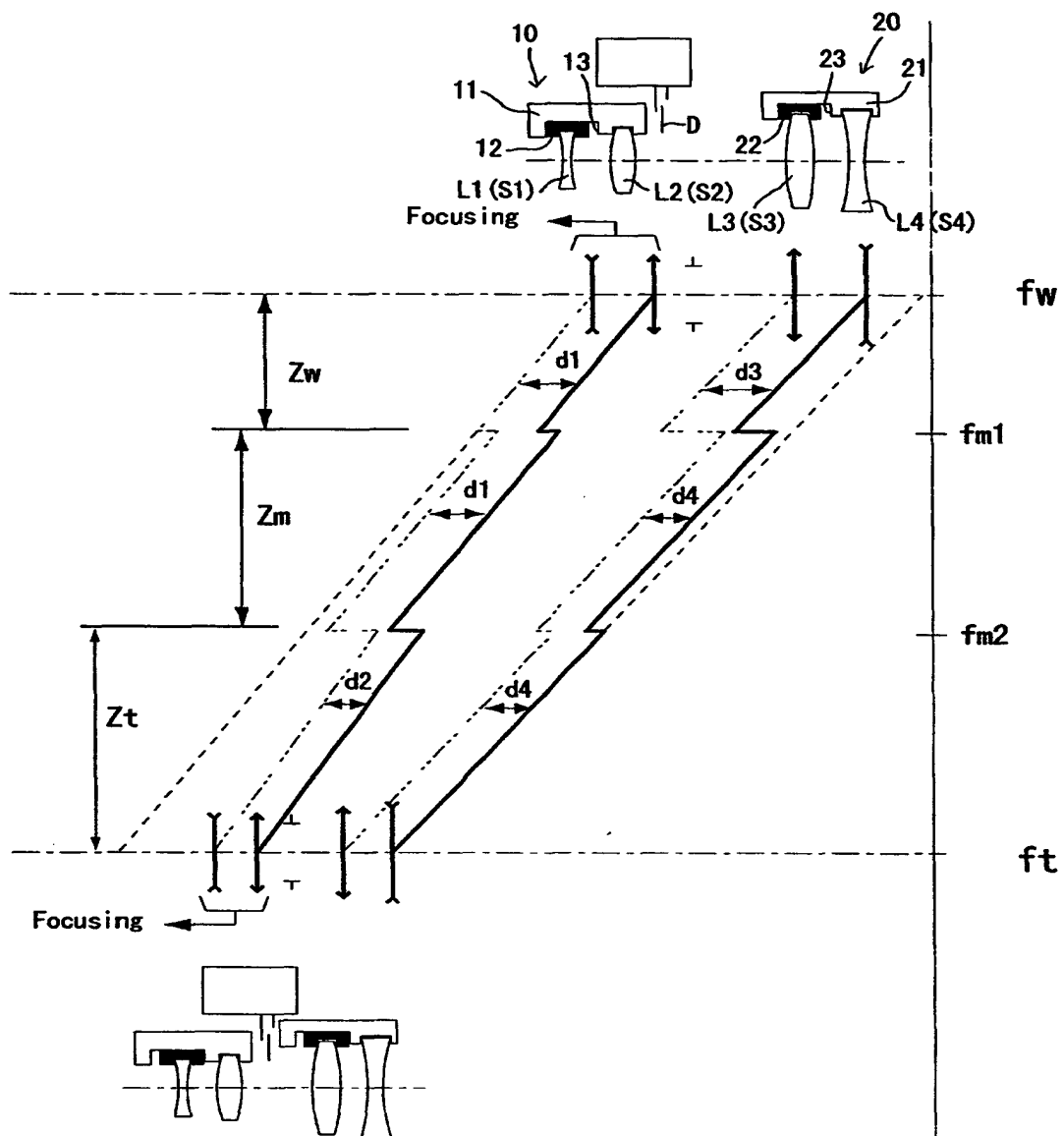
【図 4】



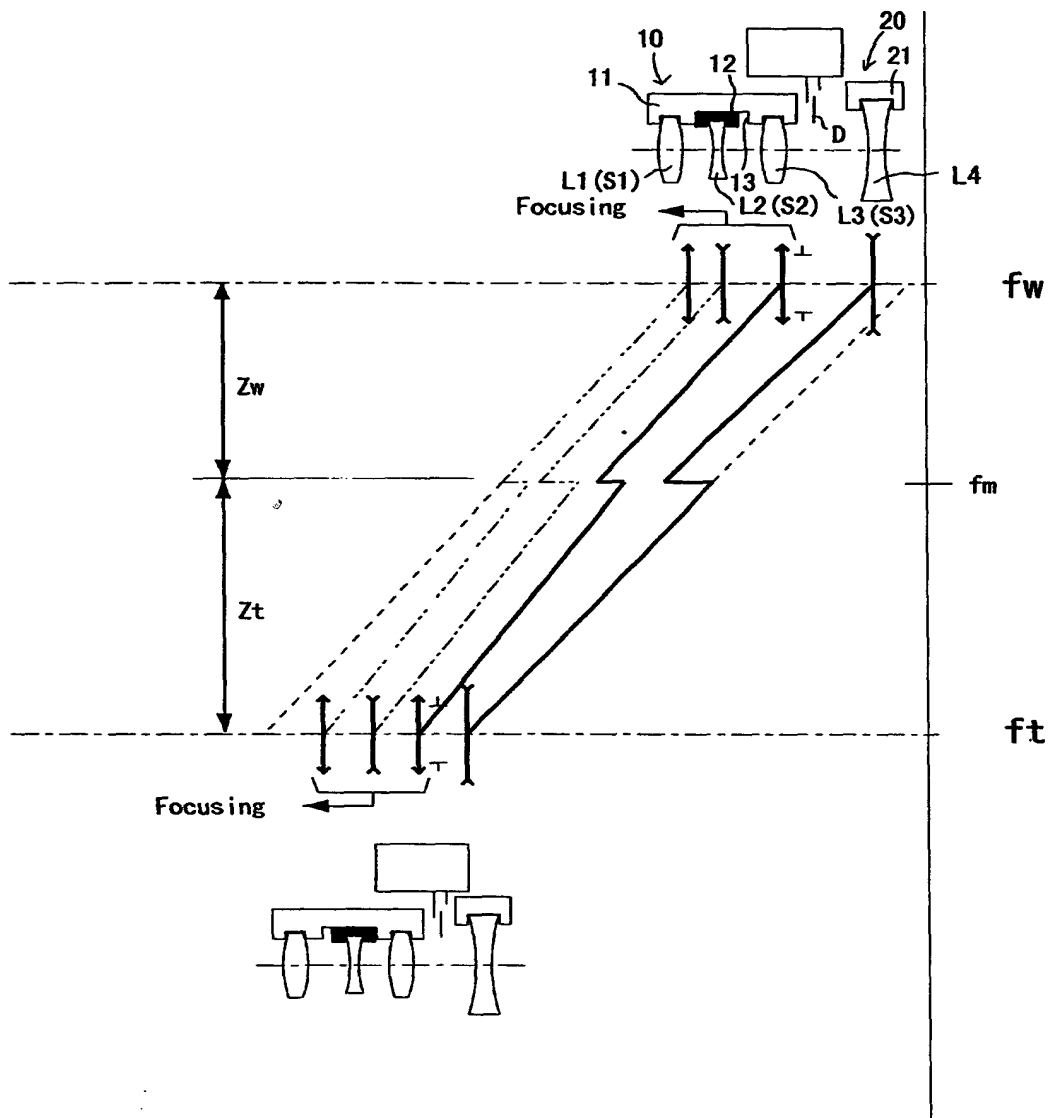
【図 5】



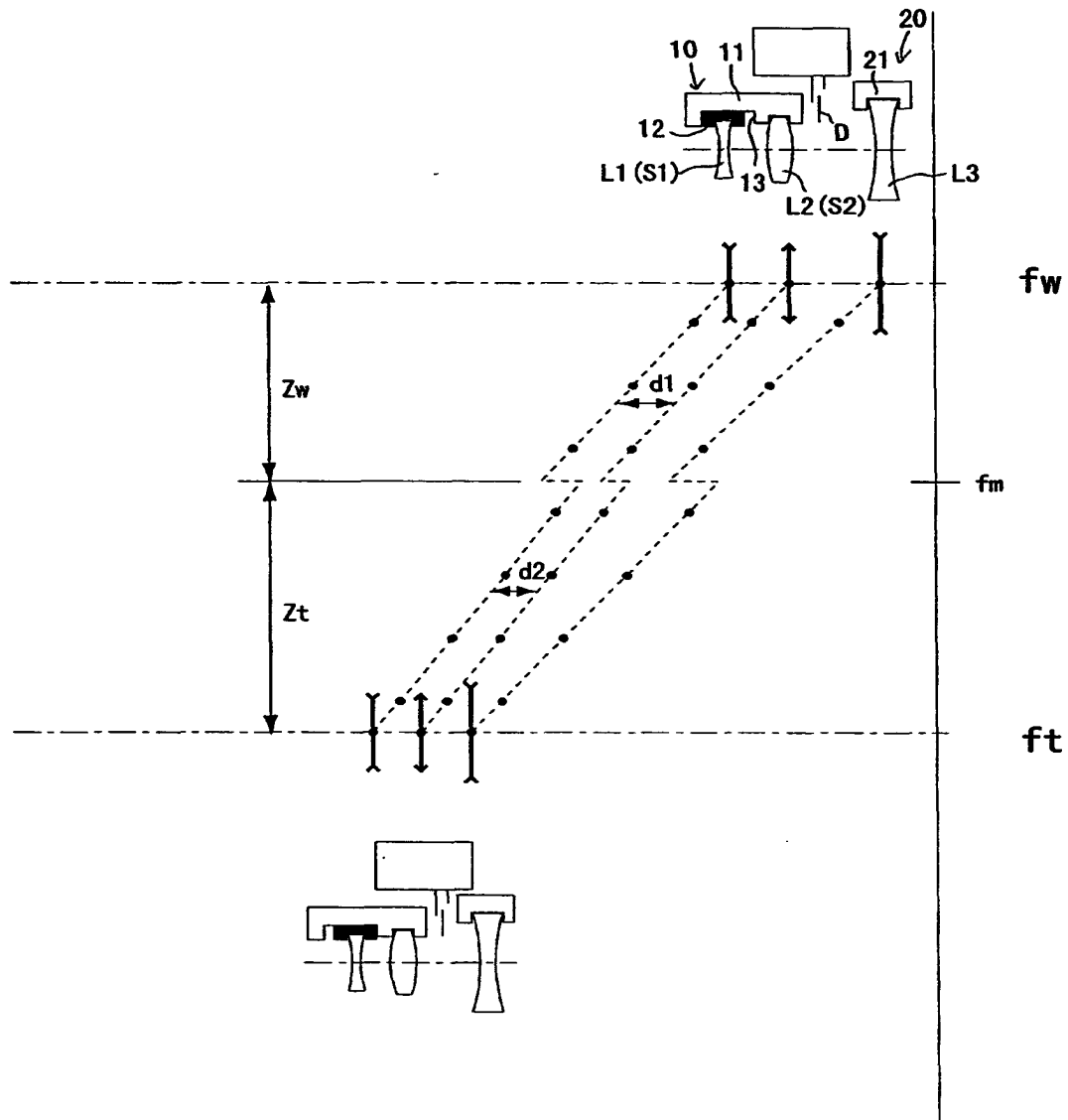
【図 6】



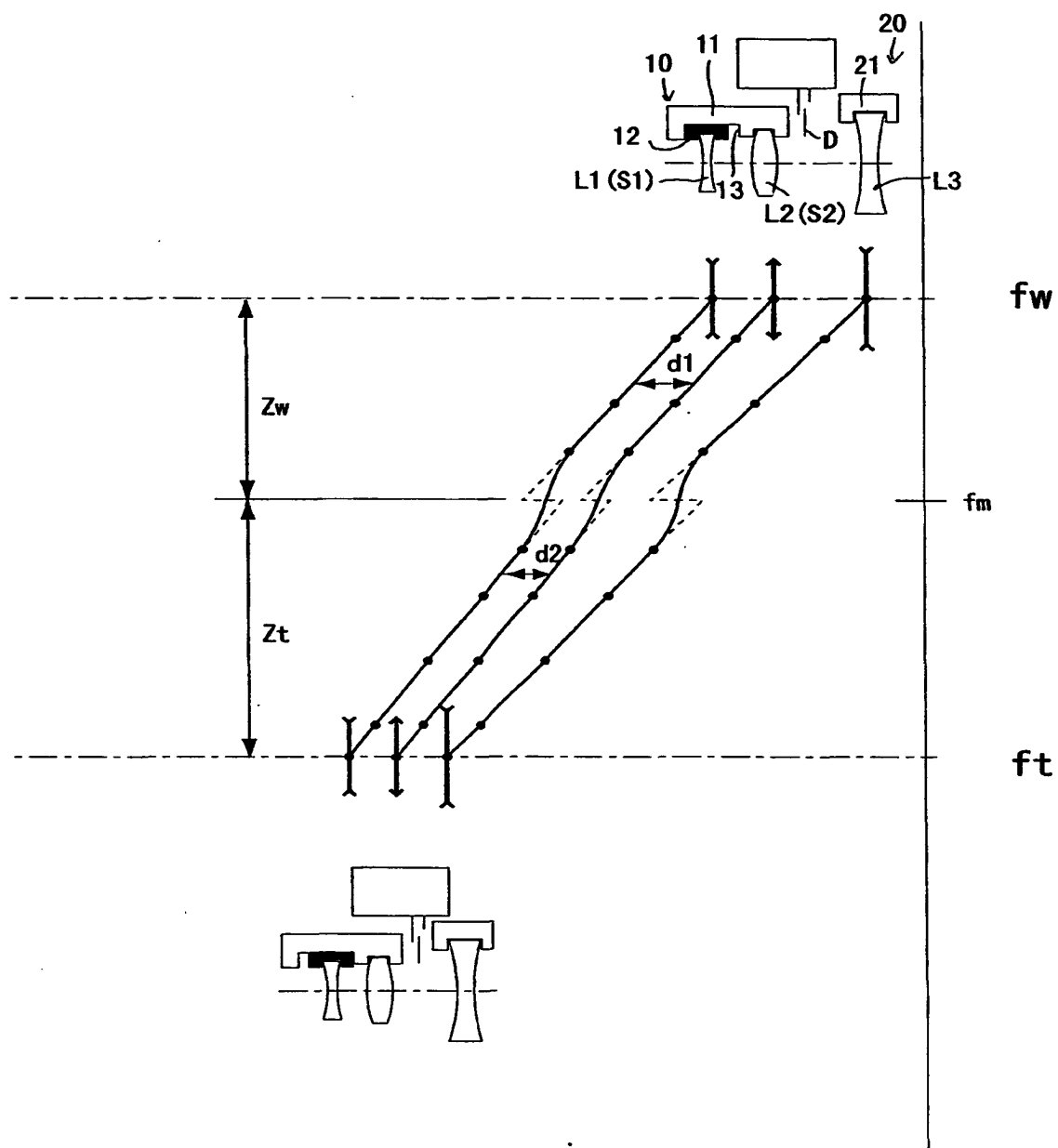
【圖 7】



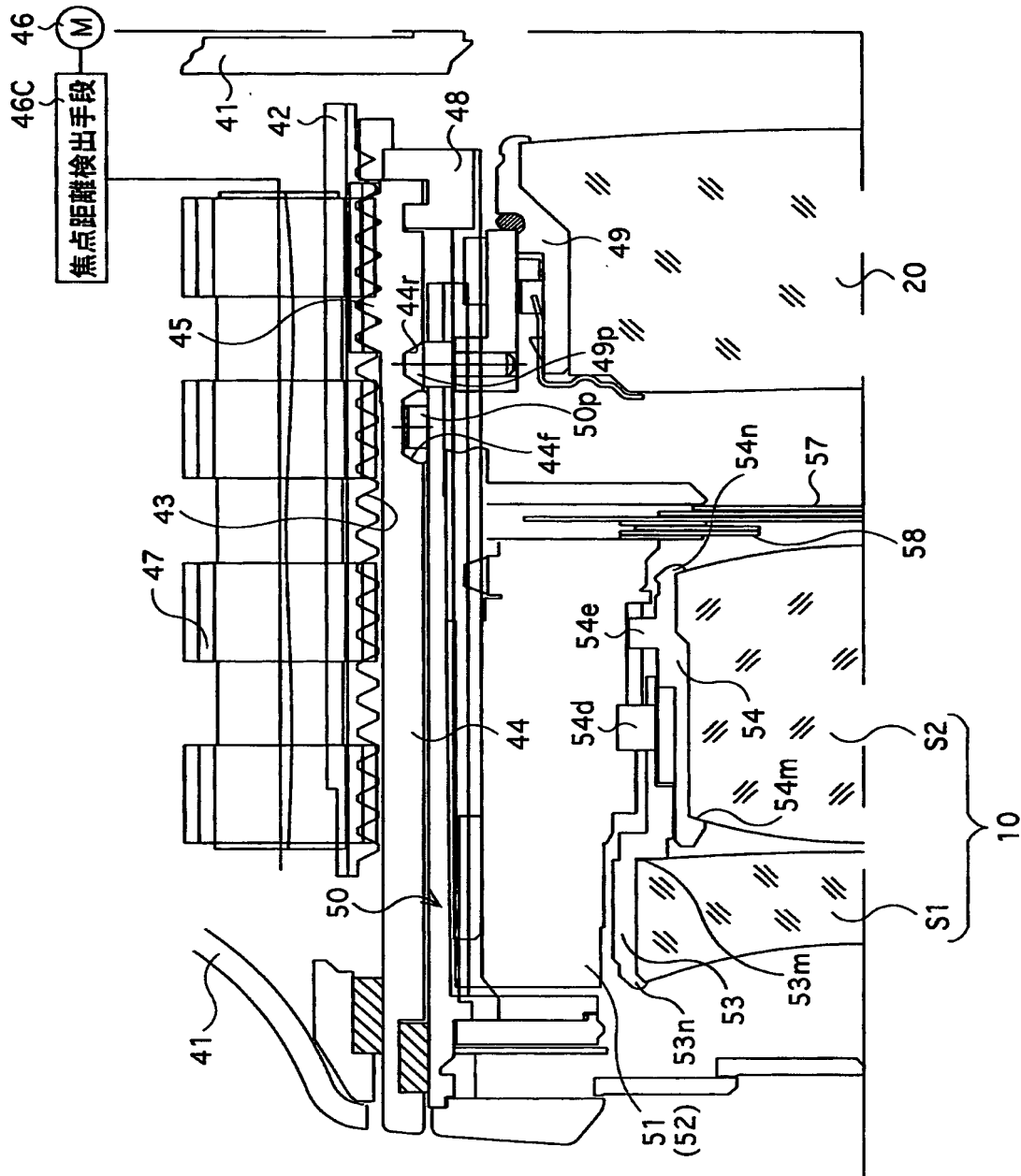
【図 8】



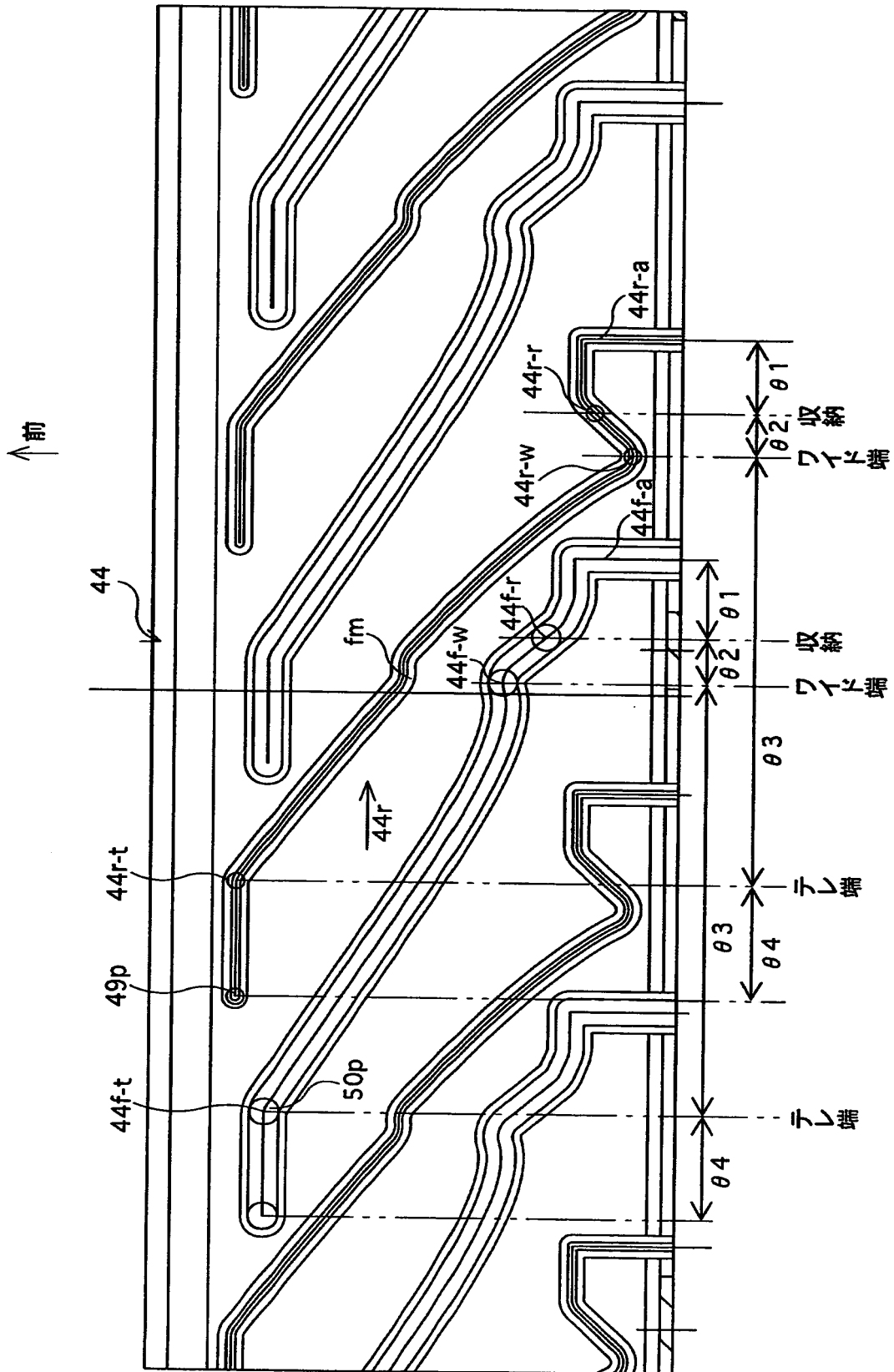
【図9】



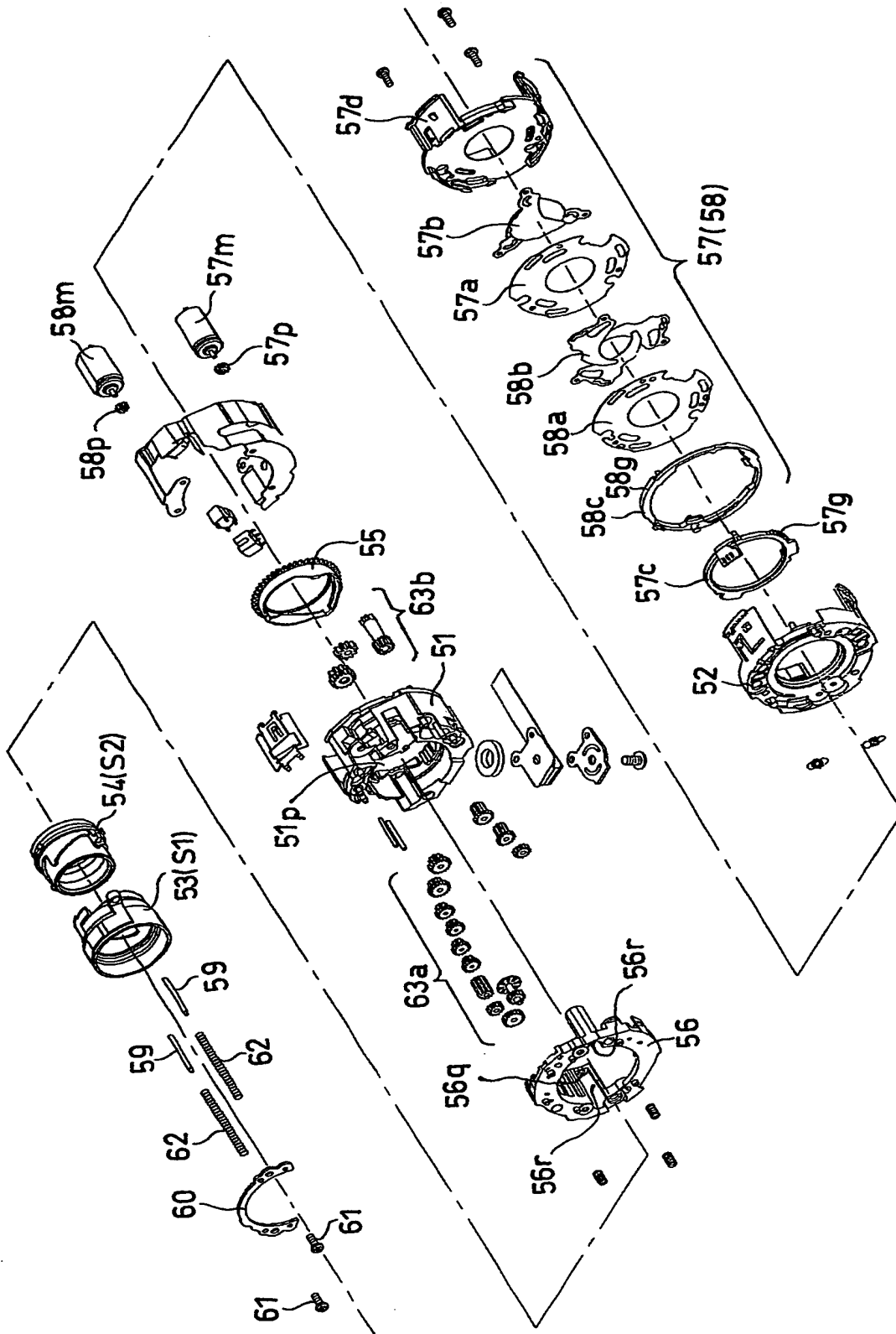
【図10】



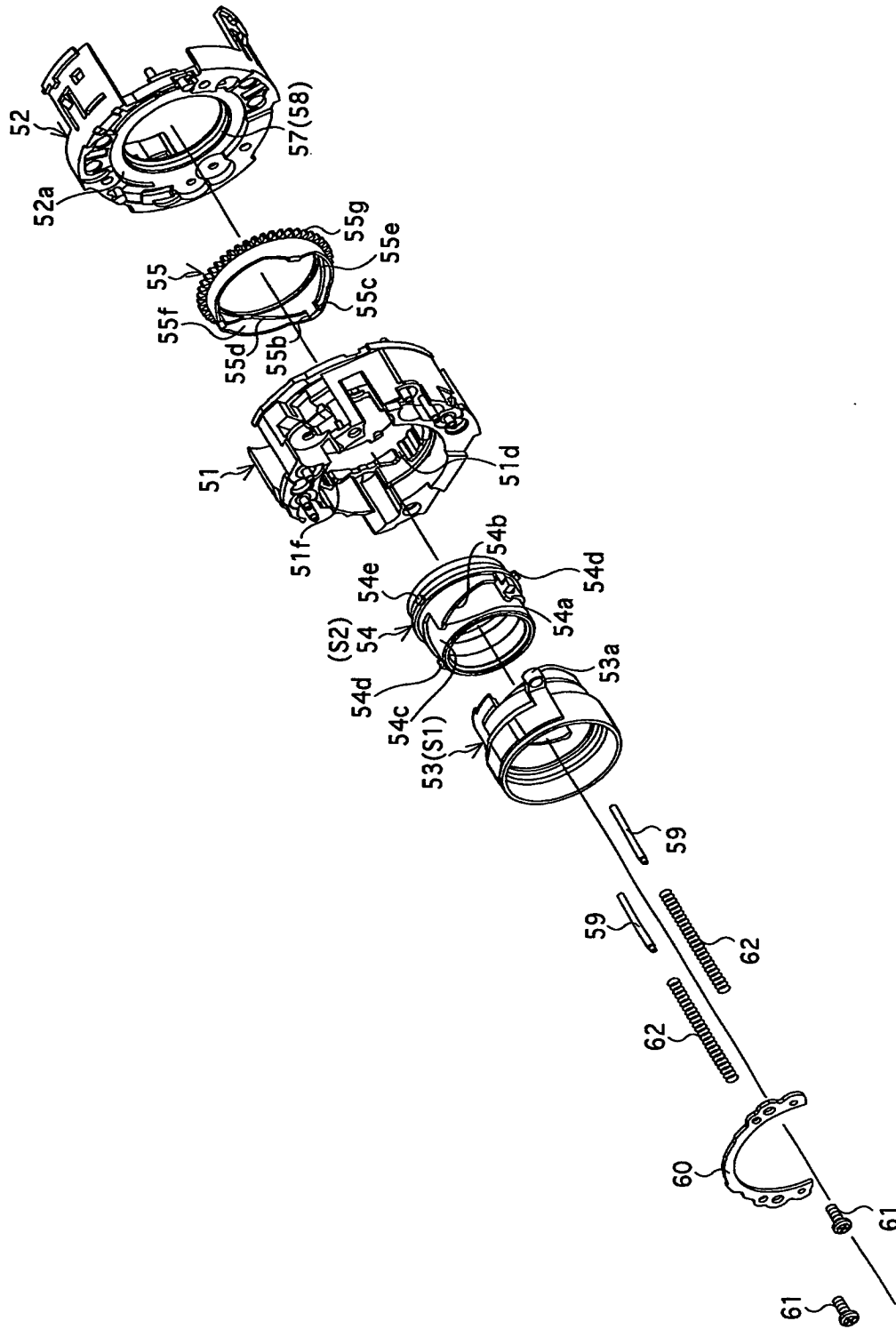
【図11】



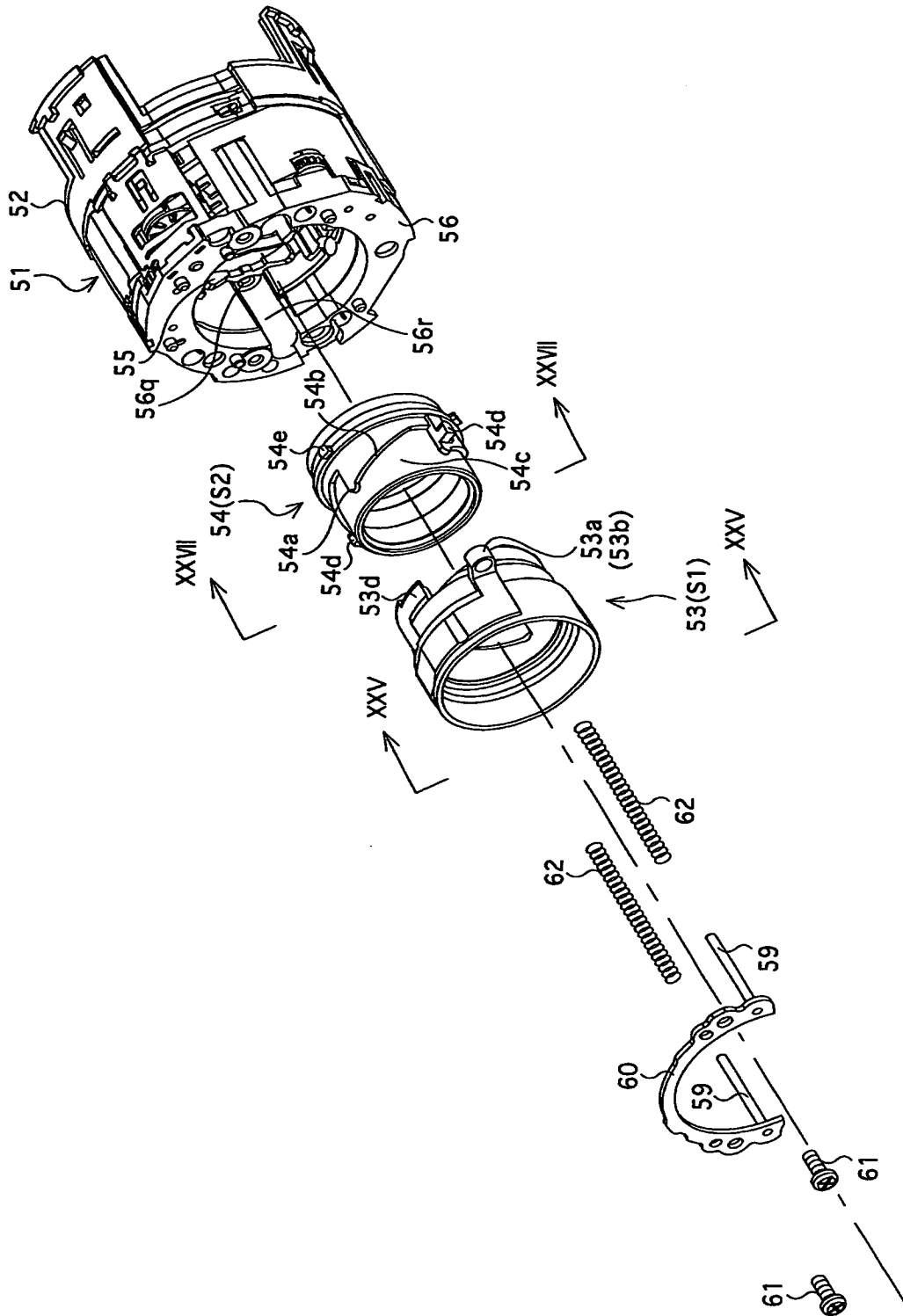
【図 12】



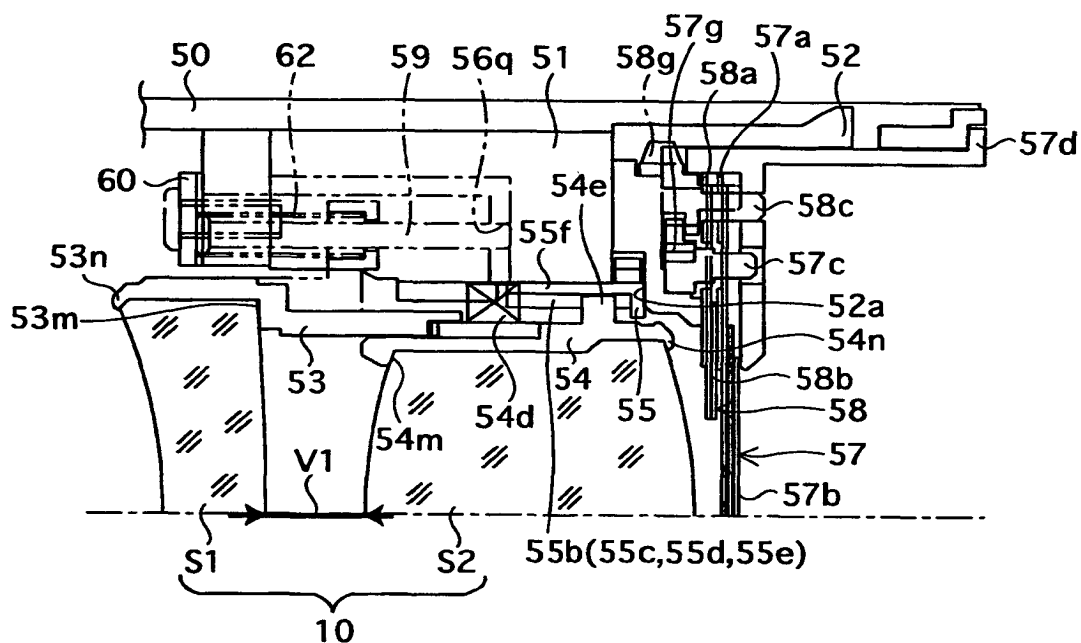
【図13】



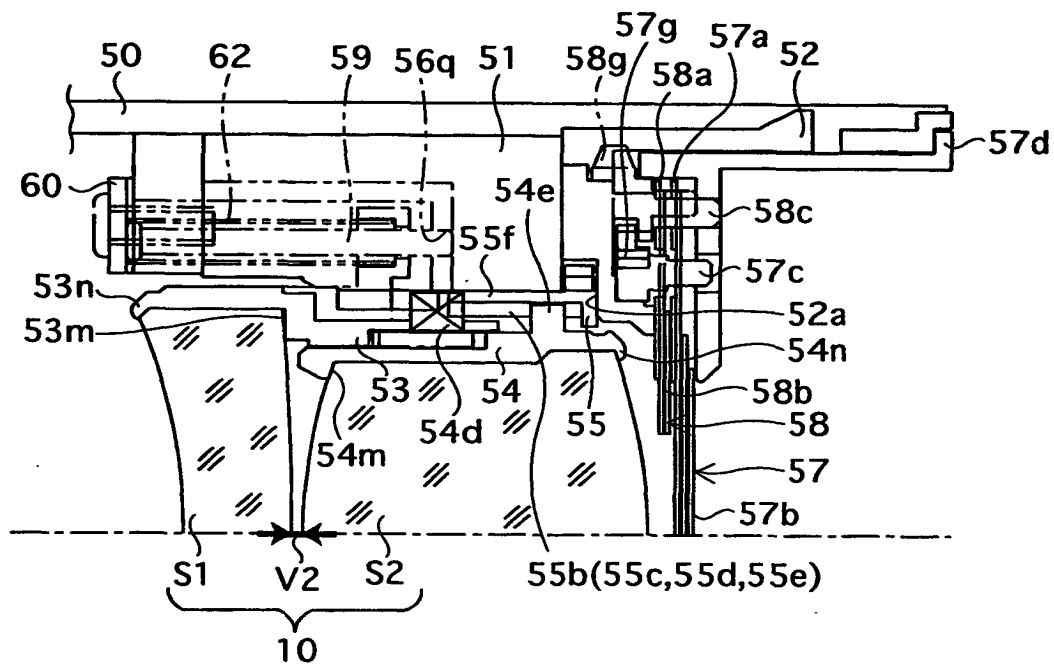
【図14】



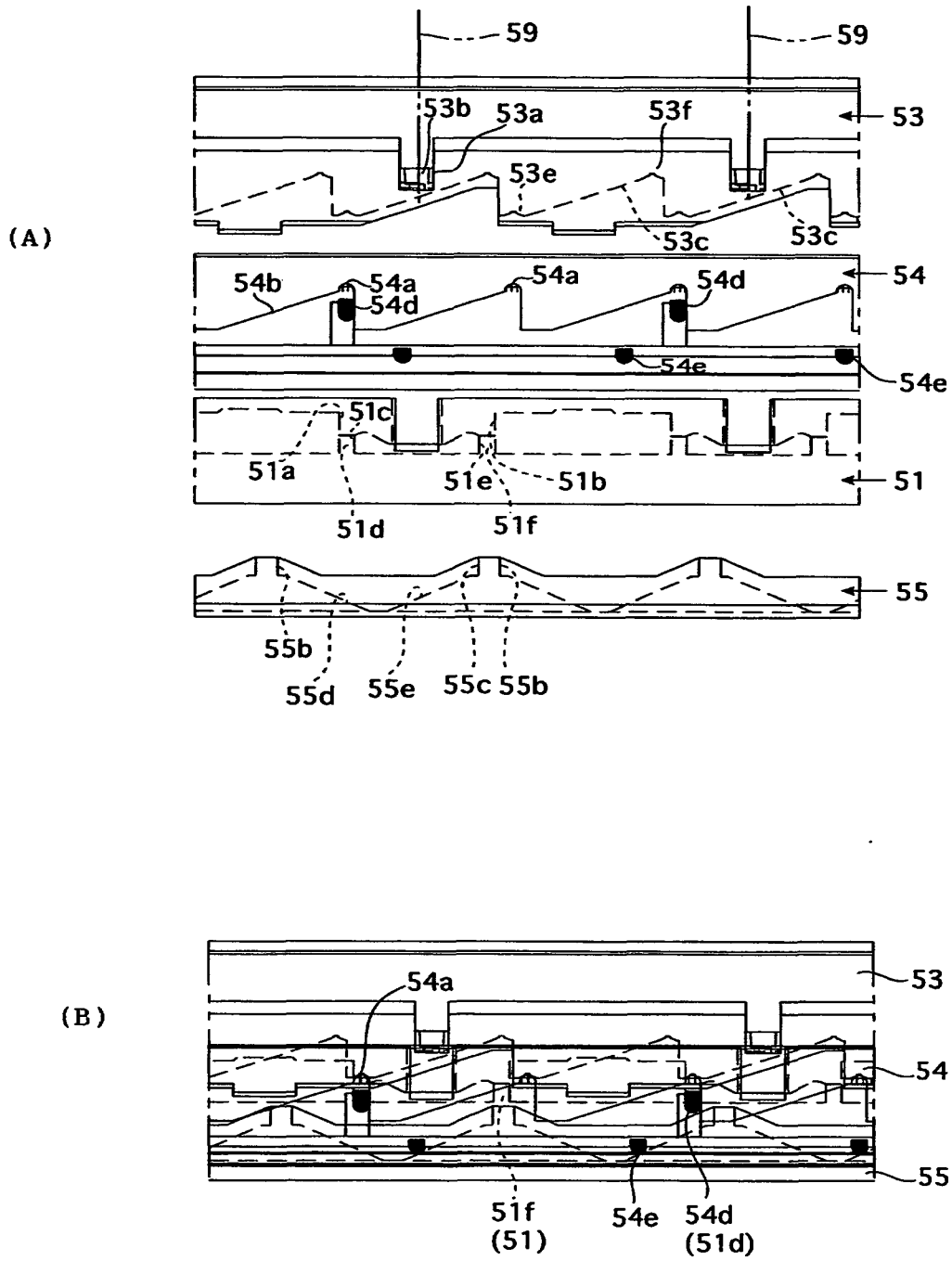
【図15】



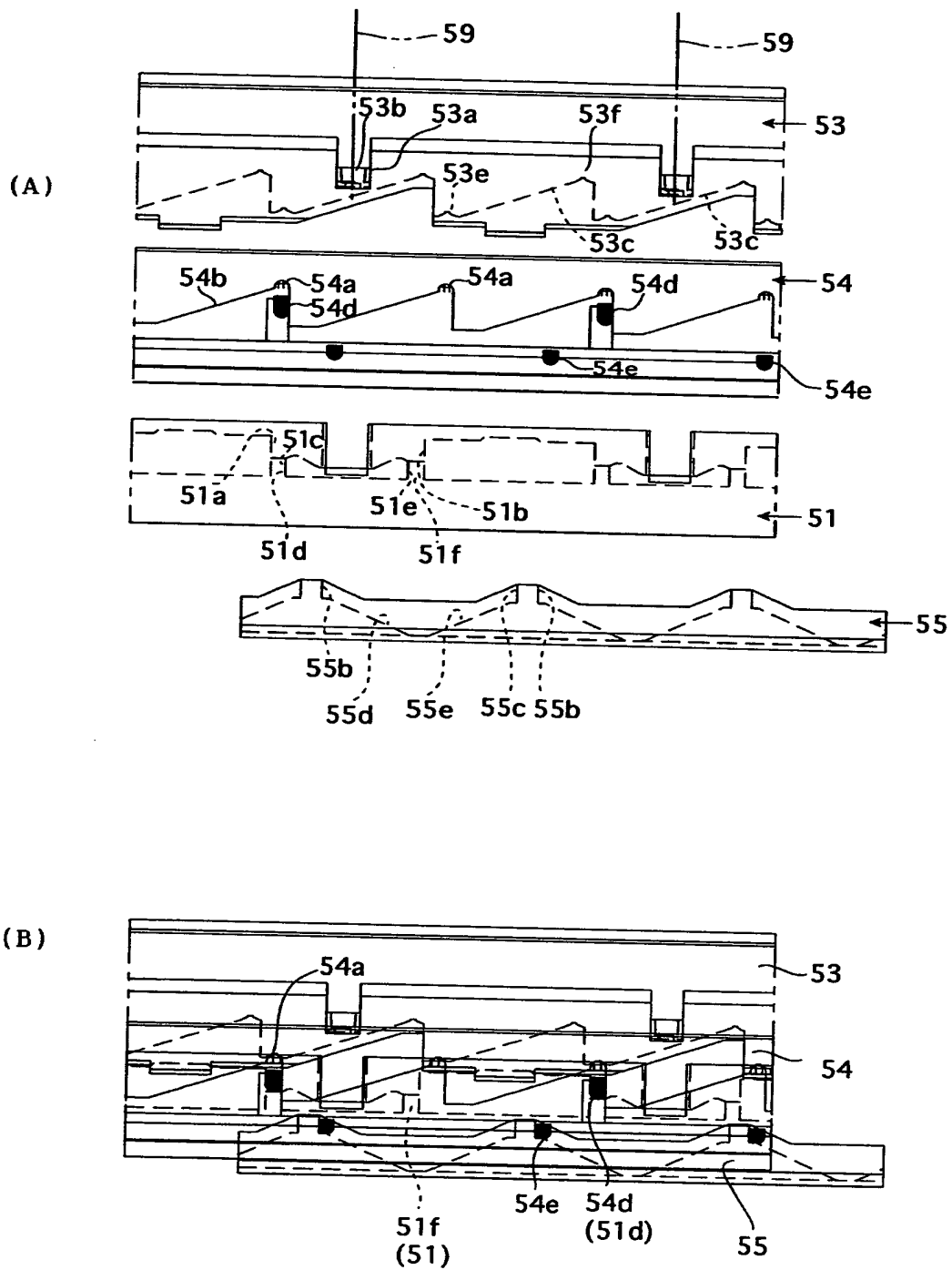
【図16】



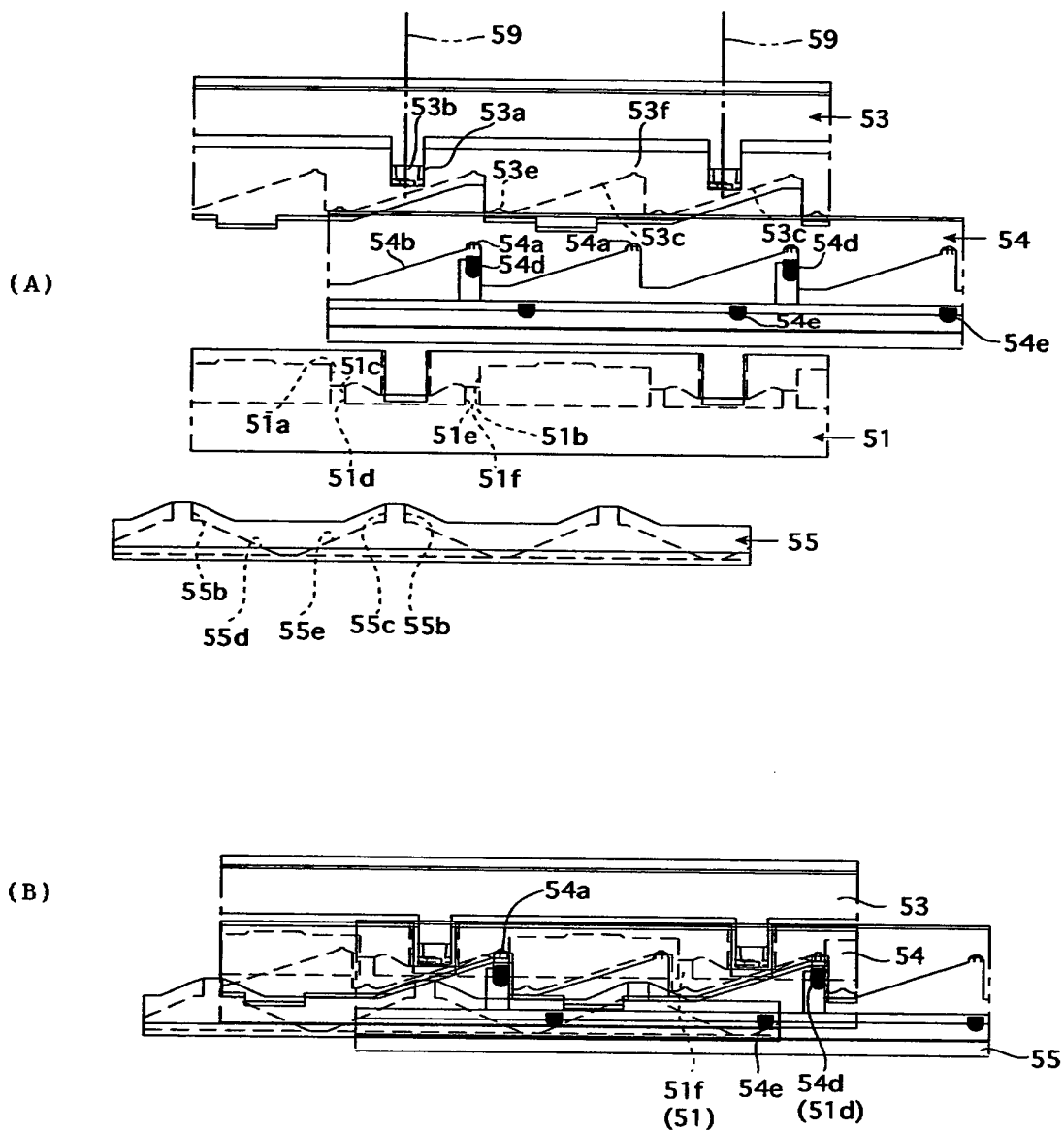
【図17】



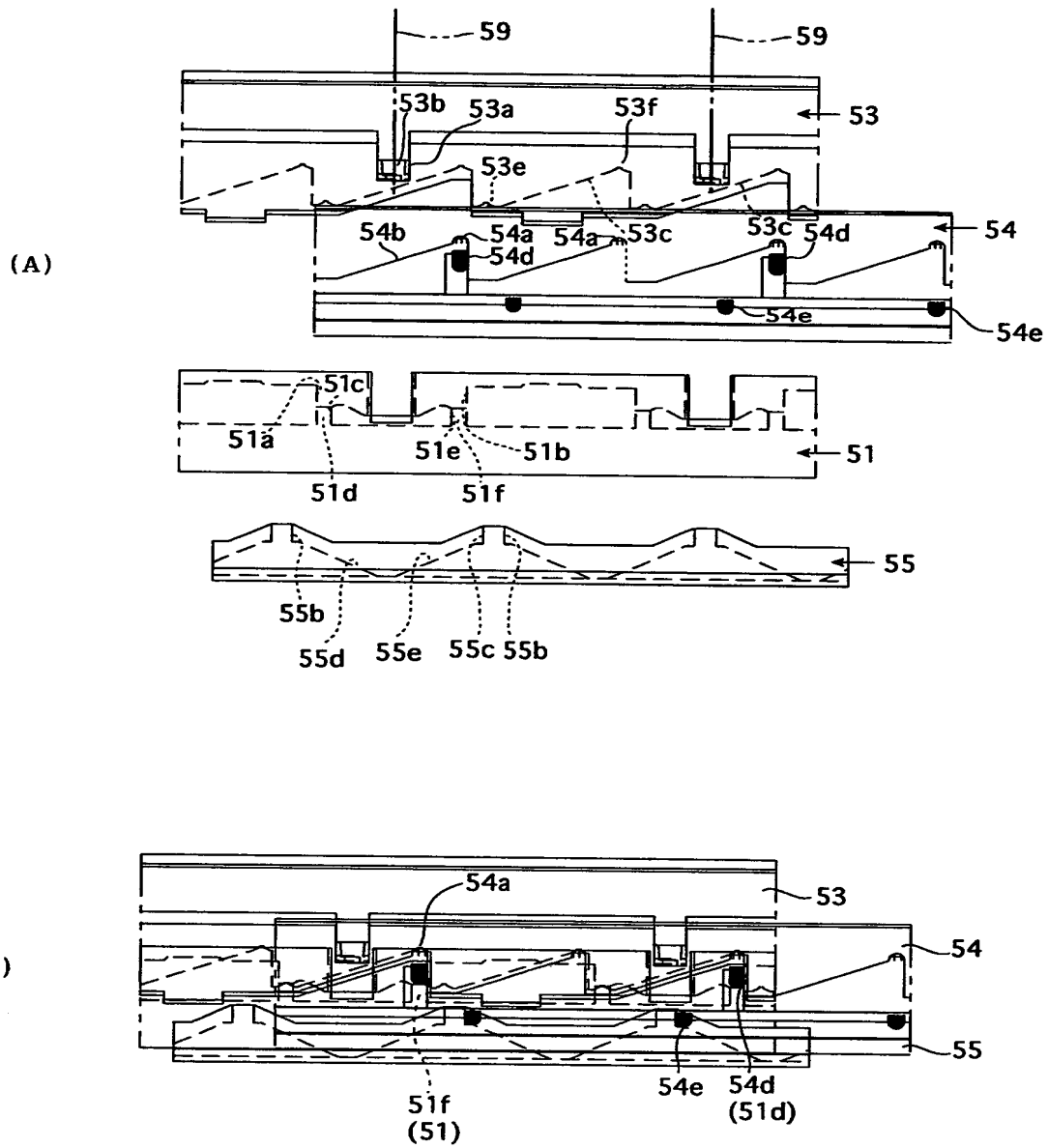
【図18】



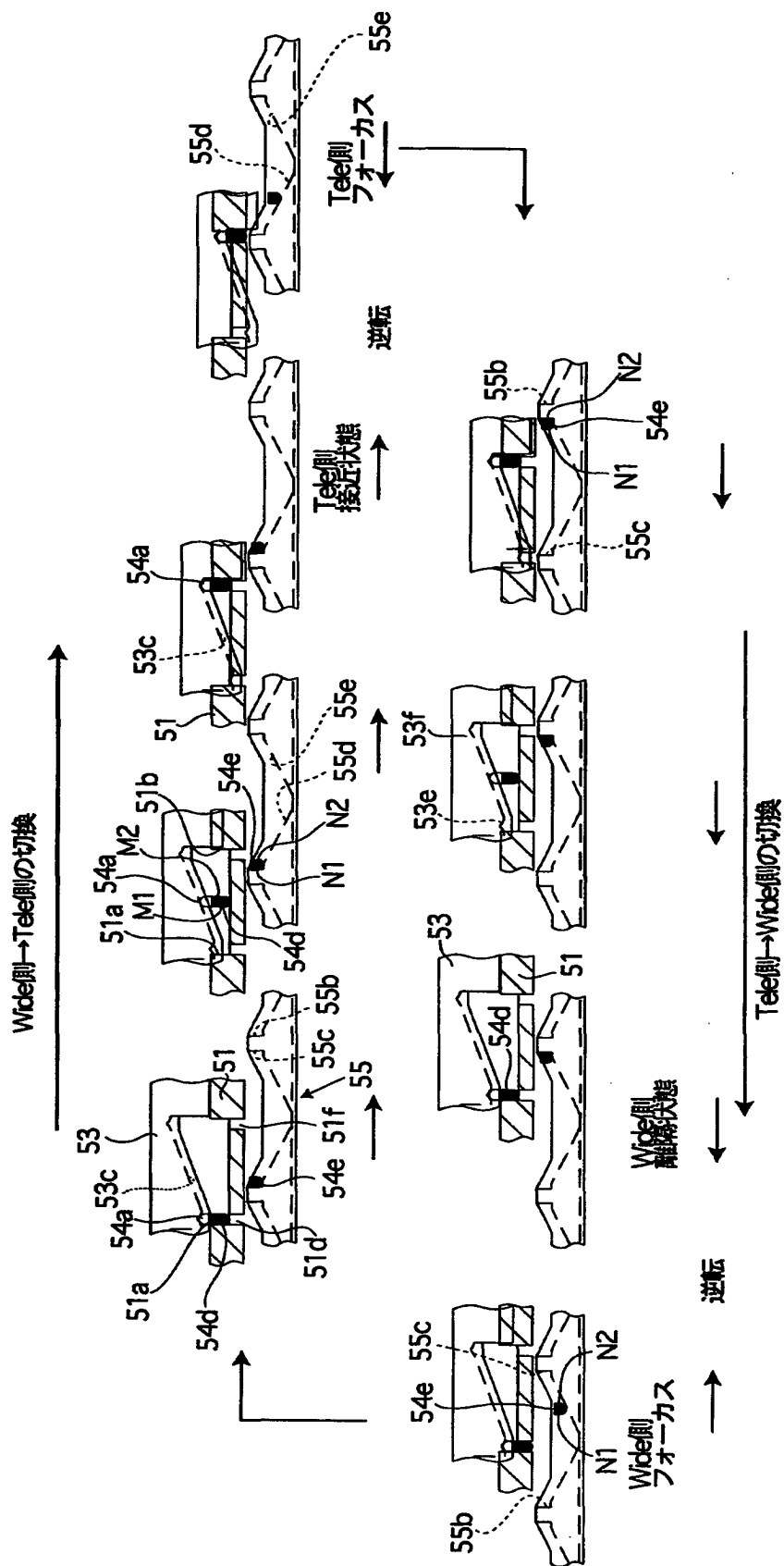
【図19】



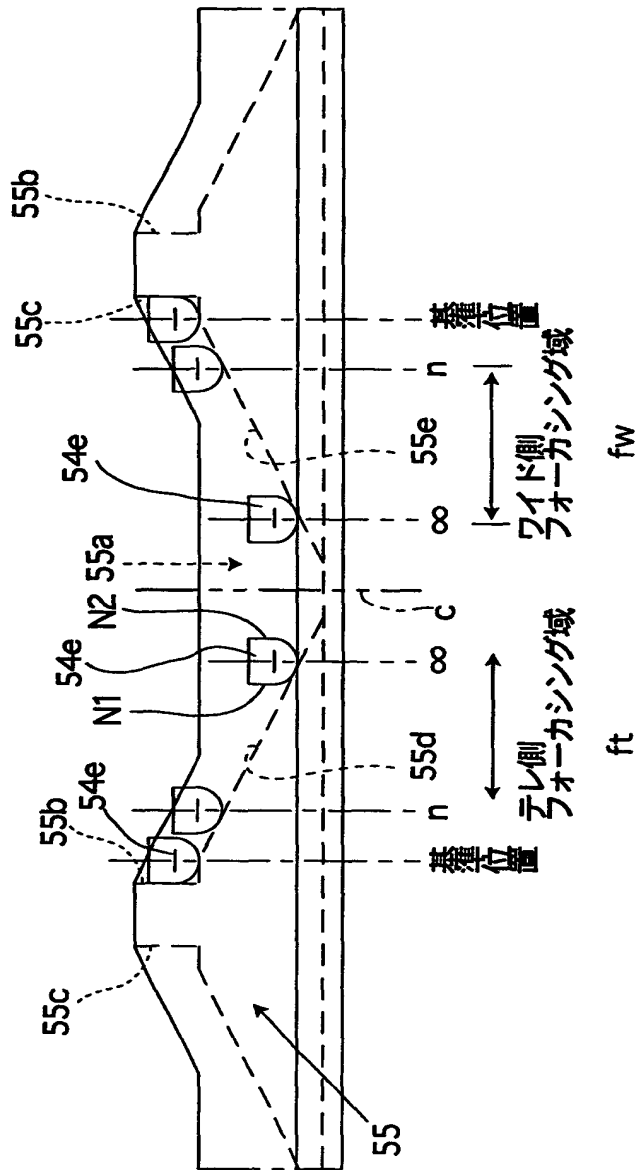
【図 2 0】



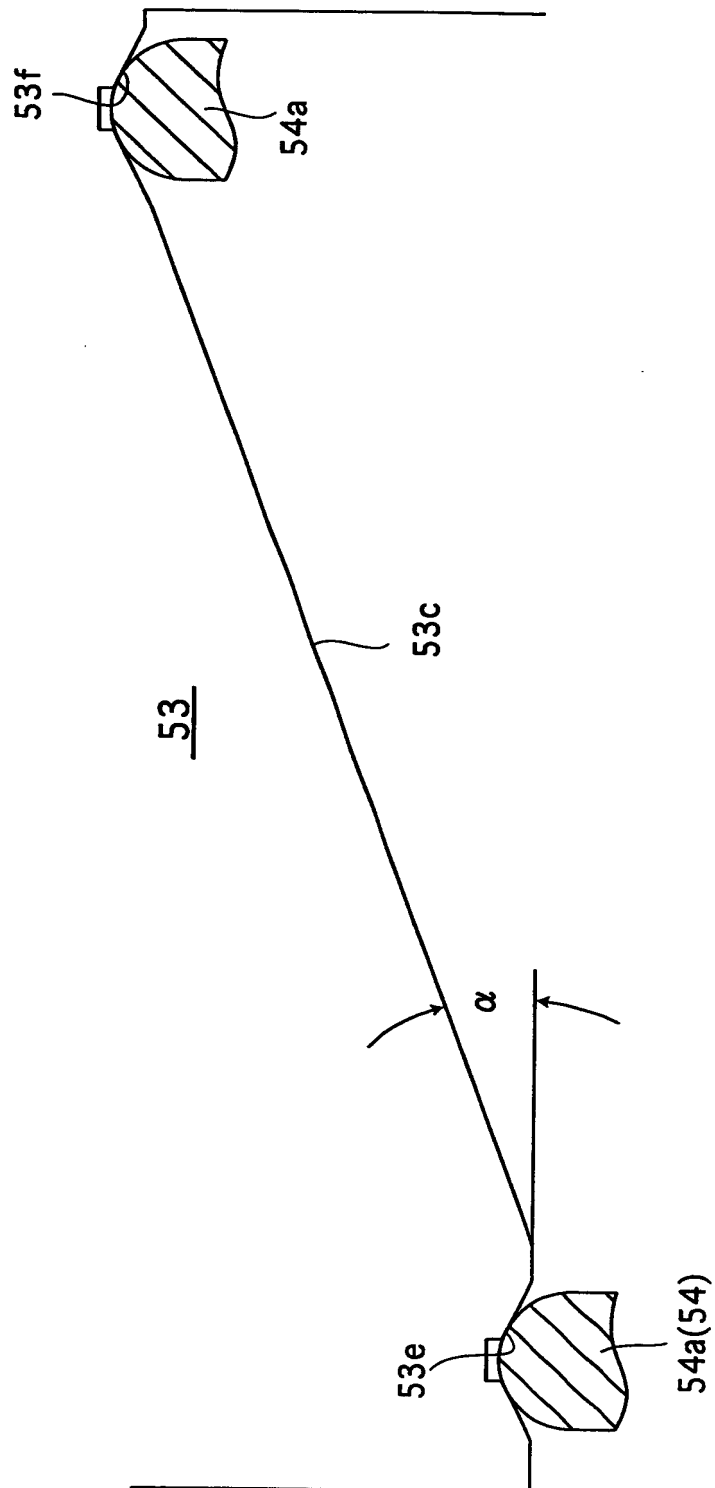
【図 2 1】



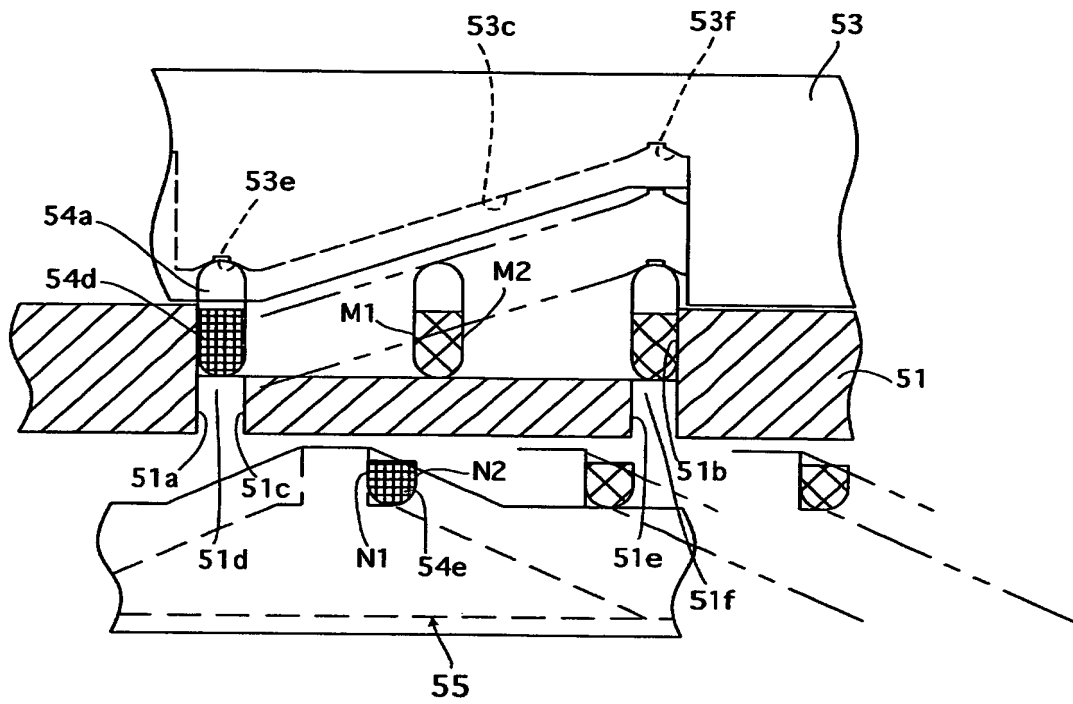
【図 22】



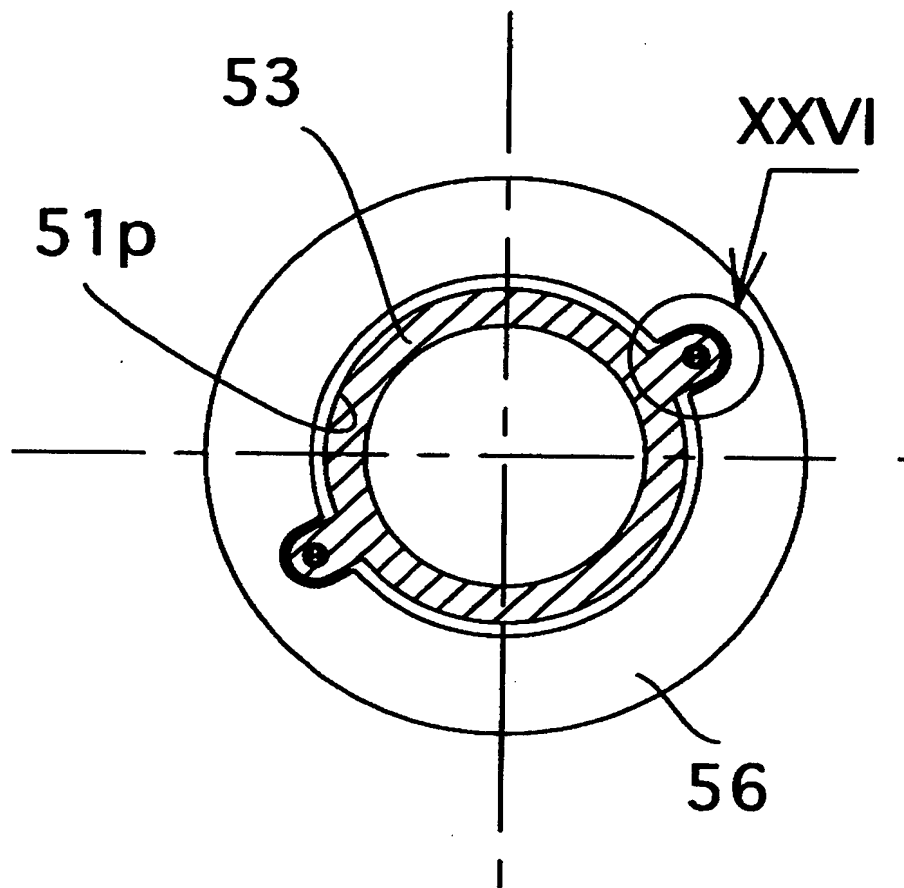
【 図 2 3 】



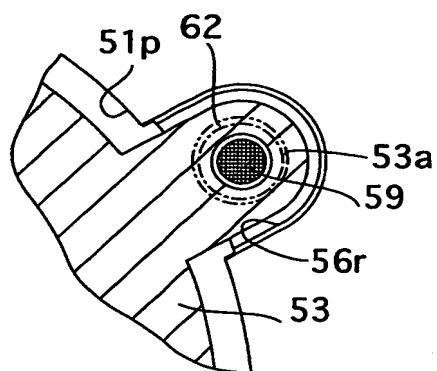
【図24】



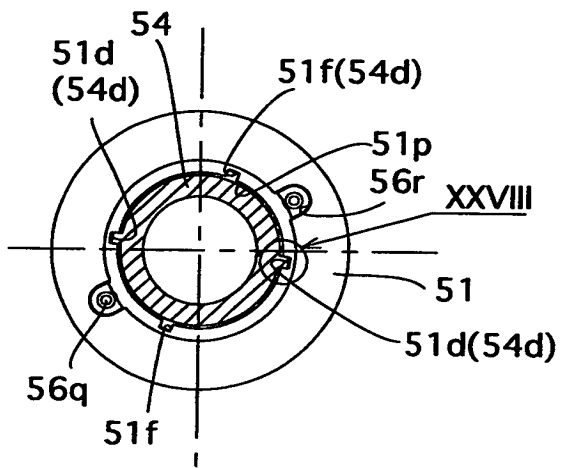
【図25】



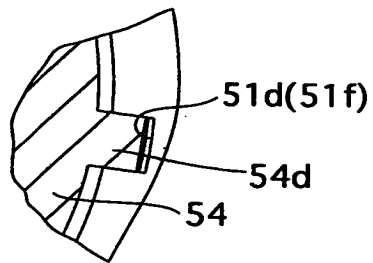
【図26】



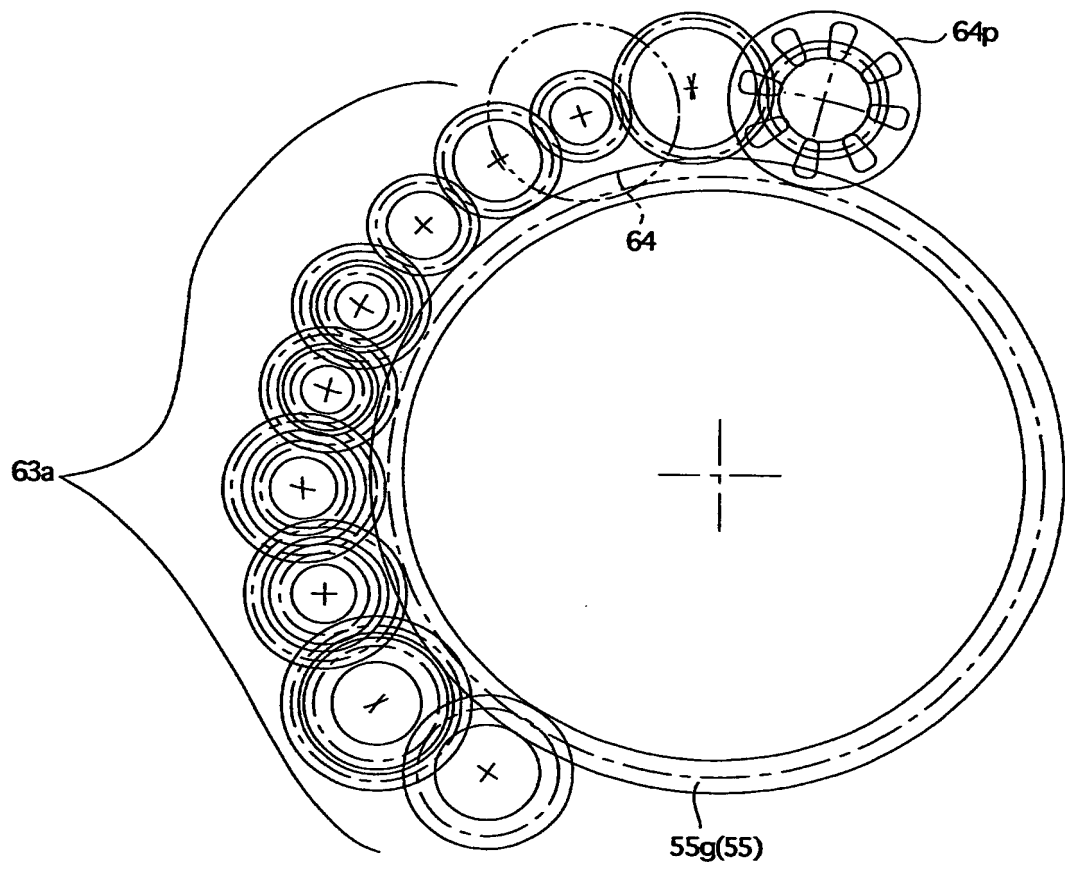
【図 2 7】



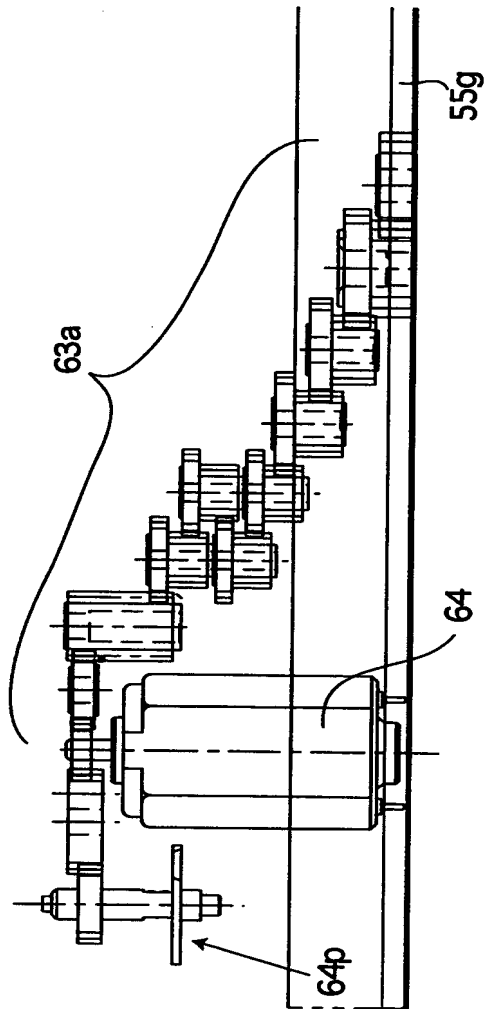
【図 2 8】



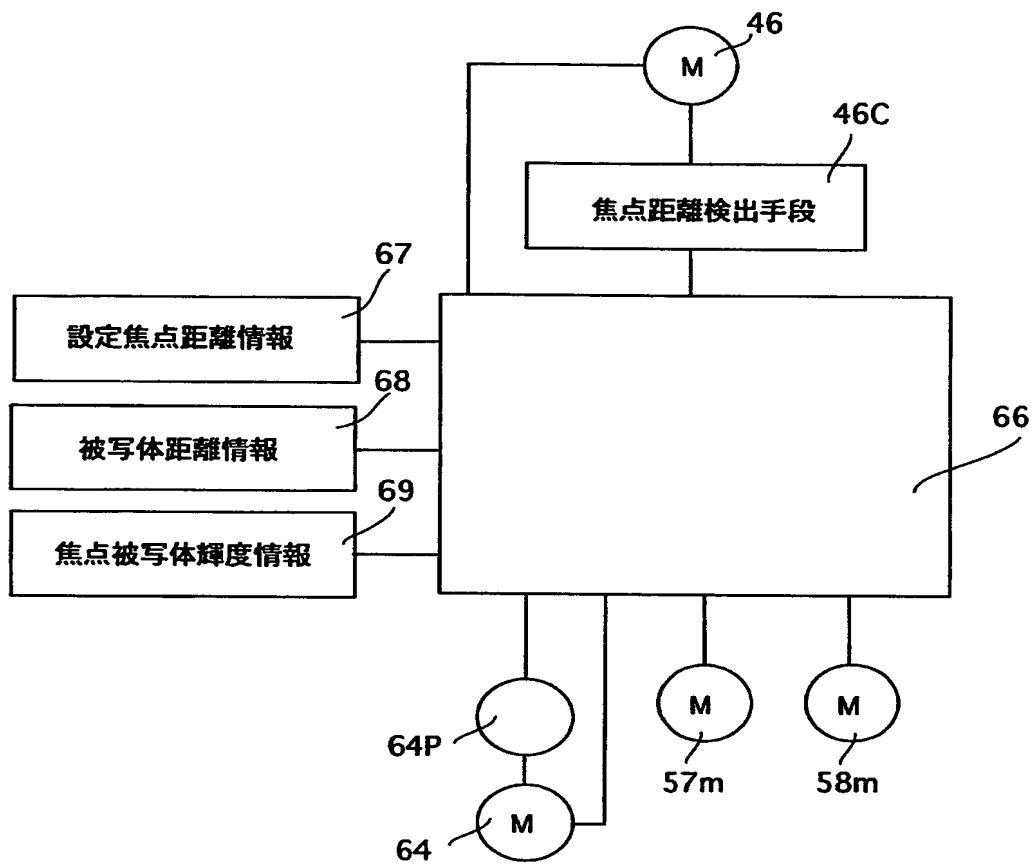
【図 2 9】



【図 30】



【図 3 1】



【書類名】 要約書

【要約】

【目的】 接近位置と離隔位置とでそれぞれ光学的に機能する第 1 と第 2 のサブレンズ群の空気間隔のばらつきを、簡単な構成で防ぐことができるレンズ鏡筒を得る。

【構成】 接近位置と離隔位置とでそれぞれ光学的に機能する第 1 と第 2 のサブレンズ群；この第 1 と第 2 のサブレンズ群のうち被写体側に位置するサブレンズ群を支持する前方レンズ群枠；この前方レンズ群枠と光軸方向への相対移動が可能な嵌合関係にあり、第 1 と第 2 のサブレンズ群のうち像面側に位置するサブレンズ群を支持する後方レンズ群枠；この前方レンズ群枠と後方レンズ群枠を相対移動させて第 1、第 2 のサブレンズ群の接近位置と離隔位置を得るレンズ枠移動機構；前方レンズ群枠自体に形成した、前方からサブレンズ群を挿入したときその後面の一部に当接して該サブレンズ群の光軸方向の位置を決める第 1 のレンズ位置基準面；及び、後方レンズ群枠自体に形成した、後方からサブレンズ群を挿入したときその前面の一部に当接して該サブレンズ群の光軸方向の位置を決める第 2 のレンズ位置基準面；を備えたレンズ鏡筒。

【選択図】 図 1 5

特 2000-289388

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2000-289388
受付番号	50001226827
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0090
作成日	平成12年 9月25日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成12年 9月22日
-------	-------------

次頁無

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000000527]

1. 変更年月日 1990年 8月10日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都板橋区前野町2丁目36番9号
氏 名 旭光学工業株式会社